



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

**GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES. MENCIÓN
MECÁNICA**

Trabajo Fin de Grado:

PROYECTO DE MEJORA KAIZEN PARA SUMINISTRO A LÍNEA DE MONTAJE

Alumno: Jaione Berro Barriain

Tutor: Jorge San Miguel (UPNA) y Arturo O'Neill (Schneider Electric)

Pamplona, junio 2016

ABSTRACT

This **Final Degree Project** was carried out in the company **Schneider Electric of Puente la Reina** (region of Navarre), a production plant where small domestic electrical equipment is manufactured (such as plug sockets and switches).

This project arises as a consequence of a lack of quality the company had noticed in their “**process of peaks returning**”. A “peak” refers to all the excess of material that remains after finishing a task. Therefore, the mentioned process consists in returning this material back to the starting point in order to be reused in future occasions. Among other elements in need for improvement, employees had to perform numerous superfluous actions that did not add value to the product, leading them into monotony and saturation.

For the execution of the project, it was decided to be approached from a brand-new perspective totally different from the ones used before: the use of the **Kaizen** method, which bases its principles on **Continual Improvement Processes**. Thus, in order to undertake the task, a **team** was formed with members from different departments.

After the launch of this initiative, which is chronologically explained in this document, it is estimated that the savings the company can benefit from stand around €100.000 per year, a great amount in comparison with the quantity invested (smaller than €20.000). Consequently, the company believes that the development and implementation of the project in the plant has been fully satisfactory and consistent with the objectives previously outlined.

RESUMEN

Este **Trabajo Fin de Grado** se ha llevado a cabo en la empresa **Schneider Electric de Puente la Reina** (Navarra), una planta de producción donde se fabrica pequeño material eléctrico doméstico, como enchufes e interruptores.

Este proyecto surge a consecuencia de una falta de calidad que la empresa había notado en su “**proceso de devolución de picos**”. Se entiende por pico el material sobrante tras finalizar una tarea. Por ello, el proceso consiste en devolver este material al lugar de origen para poder reutilizarlo en futuras ocasiones. Entre otros puntos de mejora, los empleados tenían que realizar numerosas acciones que no aportaban valor al producto, provocándoles muchas de ellas una gran monotonía y saturación.

Para su ejecución, se decidió abordar el proyecto desde una perspectiva diferente que resultó totalmente novedosa: utilizar el método **Kaizen**, que basa sus principios en la **mejora continua**. Así, se formó un **equipo de trabajo** con integrantes de distintos departamentos.

Tras la puesta en marcha de las diferentes fases de esta iniciativa, explicadas de manera cronológica en este documento, se estima que el ahorro que la empresa puede llegar a conseguir es de 100.000€ anuales aproximadamente, frente a una inversión menor a 20.000€. En consecuencia, la empresa considera que el desarrollo e implantación del proyecto en la planta ha resultado plenamente satisfactorio y conforme a los objetivos previamente señalados.

PALABRAS CLAVE

- Mejora continua
- Kaizen
- Mejora calidad
- Mejora costes
- Mejora plazos de entrega
- Mejora procesos
- Trabajo en equipo
- Proceso de devolución de picos

ÍNDICE

ABSTRACT	2
RESUMEN.....	3
PALABRAS CLAVE	4
ÍNDICE	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	7
ÍNDICE DE TABLAS.....	9
1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	10
2. SCHNEIDER ELECTRIC	12
2.1 Historia.....	12
2.2 Mercados	15
2.3 Presencia mundial.....	16
2.4 Schneider Electric España	17
2.5 Schneider Electric de Puente la Reina	19
3. INTRODUCCIÓN A LA MEJORA CONTINUA	28
3.1 El desperdicio.....	29
3.2 Cómo la mejora llega a través de proyectos de mejora continua, Kaizen	34
3.3 Herramientas LEAN para la aplicación de proyectos de mejora	37
4. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	43
4.1 Almacén	44
4.2 Tren	47
4.3 Zona de producción	48
5. PROBLEMA DEL PROCESO	51
6. PROPUESTA	53
6.1 Metodología del proyecto	53

6.2 Inconvenientes encontrados 56

6.3 Soluciones propuestas 60

6.4 Mejoras esperadas de cada medida 64

7. PLANIFICACIÓN Y ANÁLISIS FINANCIERO 98

8. CONCLUSIONES 107

9. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS 108

10. SIGUIENTES PASOS 112

11. BIBLIOGRAFÍA 114

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 2.1 Logotipo y eslogan de Schneider Electric. Fuente: Página web de Schneider Electric	12
Fig. 2.2 Evolución de Schneider Electric. Fuente: Presentación corporativa de Schneider Electric	13
Fig. 2.3 Evolución de Schneider Electric. Fuente: Presentación corporativa de Schneider Electric	14
Fig. 2.4 Mercados de Schneider Electric. Fuente: Presentación corporativa de Schneider Electric	15
Fig. 2.5 Mercados de Schneider Electric. Fuente: Presentación corporativa de Schneider Electric	15
Fig. 2.6 Presencia internacional de Schneider Electric. Fuente: Catálogo corporativo de Schneider Electric	17
Fig. 2.7 Imagen planta Schneider Electric de Puente la Reina	19
Fig. 2.8 Plano en planta de la empresa Schneider Electric de Puente la Reina	20
Fig. 2.9 Imagen termoplástico granulado.....	24
Fig. 2.10 Zona de inyección de plástico de Schneider Electric de Puente la Reina	25
Fig. 2.11 Zona de producción de Schneider Electric de Puente la Reina	26
Fig. 3.1 Producción ideal vs producción real. Fuente: Apuntes Organización de la Producción.....	30
Fig. 3.2 Palabra “Kaizen” escrita en caracteres japoneses.....	35
Fig. 3.3 Ciclo Deming. Fuente: Marielarodriguezhernandez.weebly.com	41
Fig. 4.1 Ciclo proceso devolución de picos	43
Fig. 4.2 Tren de Schneider Electric de Puente la Reina	47
Fig. 4.3 Operario en línea de montaje de Schneider Electric de Puente la Reina	49
Fig. 6.1 Impresora de etiquetas portátil.....	65
Fig. 6.2 Ejemplo de etiqueta que elaboran en el almacén	66
Fig. 6.3 Ubicación carro de devoluciones en el almacén	69
Fig. 6.4 Ubicación carro de devoluciones en la zona de producción	70
Fig. 6.5 Ubicación carro de devoluciones en la zona de producción	71

Fig. 6.6 Antigua hoja de devoluciones rellenada a mano.....	73
Fig. 6.7 Icono para acceder hoja devoluciones desde el escritorio del ordenador.....	75
Fig. 6.8 Formato etiqueta a rellenar por operario	76
Fig. 6.9 . Impresora de etiquetas justo encima del ordenador	77
Fig. 6.10 Ejemplo etiqueta impresa de devolución	78
Fig. 6.11 Antiguo carro de devoluciones	80
Fig. 6.12 Nuevo carro de devoluciones	81
Fig. 6.13 Hoja Excel de almacén con la información del material a devolver	84
Fig. 6.14 Lector de radiofrecuencia	85
Fig. 6.15 Báscula cuenta piezas	87
Fig. 6.16 Báscula en la carretilla del almacén.....	87
Fig. 7.1 Diagrama de Gantt del proyecto de mejora continua.....	98

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 6.1 Simbología Kaizen para operaciones	54
Tabla 6.2 Esquema kaizen del proceso de devolución de pico	55
Tabla 6.3 Evolución y mejoras de identificación de referencias	92
Tabla 6.4 Evolución y mejoras de ubicación fija.....	93
Tabla 6.5 Evolución y mejoras de carro de devoluciones	94
Tabla 6.6 Evolución y mejoras de falta de procedimiento	95
Tabla 6.7 Evolución y mejoras de conteo.....	95
Tabla 6.8 Evolución y mejoras de órdenes de fabricación	96
Tabla 6.9 Evolución y mejoras de ubicación fija-ubicación a demanda.....	96
Tabla 6.10 Evolución y mejoras de pedir material	97
Tabla 7.1 Presupuesto del proyecto de mejora continua	100
Tabla 7.2 Ahorro con identificación de referencias	101
Tabla 7.3 Ahorro con ubicación fija	101
Tabla 7.4 Ahorro con carro devoluciones.....	102
Tabla 7.5 Ahorro con falta de procedimiento	103
Tabla 7.6 Ahorro con conteo	103
Tabla 7.7 Ahorro con órdenes de fabricación	104
Tabla 7.8 Ahorro con ubicación fija-ubicación a demanda	104
Tabla 7.9 Ahorro con pedir material	105
Tabla 7.10 Ahorro total de la empresa.....	105

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Como primer contexto general, el presente documento se enmarca en la mejora continua. En concreto, se encuadra en el desarrollo de la mejora para un proceso particular de la empresa Schneider Electric, el “**proceso de devolución de picos**”, tal y como se ha visto anteriormente.

Resulta necesario entender que en cualquier empresa es imprescindible hacer un seguimiento sobre todos y cada uno de los procesos que se llevan a cabo. Esto tiene como objetivo el **crecimiento continuo** de la empresa diariamente, aportando pequeñas iniciativas de mejora en cualquiera de las diferentes etapas de los procesos y llevando a cabo dichas mejoras.

Por tanto, se aprecia que para que una empresa tenga cabida dentro de un mercado tan competitivo, como es el que existe actualmente, necesita progresar de manera continua. De esta manera, logrará un proceso productivo mucho más rentable, con una mejor calidad y un menor coste. Logrando así, satisfacer a los clientes con sus productos y servicios.

A continuación se presentan los distintos objetivos de este Trabajo Fin de Grado:

- Mejorar la calidad de trabajo de las **personas**, es decir, mejorar las condiciones de trabajo de las personas.
- Mejorar la **calidad** del proceso de devolución de picos.
- Reducir los **costes** derivados de este proceso.
- Mejorar los **plazos de entrega**.
- Aprendizaje sobre cómo realizar trabajos enfocados a la **mejora continua**, kaizen.

- Profundizar en los conceptos de **manufacturing** y aplicarlos en el ámbito empresarial.
- Estudio y aprendizaje de los distintos **procesos** que se llevan a cabo dentro de la empresas y de Schneider Electric en concreto.
- Aplicar lo aprendido en las clases durante los años en la Universidad.

2. SCHNEIDER ELECTRIC

Tal y como se ha visto en el apartado anterior, se va a comenzar este Trabajo Fin de Grado analizando la empresa **Schneider Electric**. Se va a comenzar explicando la historia de esta multinacional, sus mercados y su presencia a nivel mundial.

2.1 Historia

Los comienzos de Schneider Electric se remontan al siglo XIX, concretamente al año 1836, cuando los hermanos **Adolphe and Eugne Schneider** se apoderan de las fundiciones Creusot. No obstante, no es hasta dos años después cuando fundan Schneider & Cie.

Tiempo después, esta empresa inicialmente dedicada a la fabricación de armamento apuesta por la innovación y comienza una nueva etapa adentrándose en el mundo del mercado eléctrico.

Es a mediados del siglo XX cuando se instaura en Alemania y Europa Oriental a través de la Unión Industrial y Financiera Europea (EIFU). Posteriormente, Schneider se asoció con la Westinghouse (uno de los principales grupos eléctricos internacionales) ampliando su producción a motores eléctricos, equipos para centrales eléctricas y locomotoras eléctricas.

De 1981 a 1997 Schneider sigue apostando por el mercado eléctrico asociándose para ello empresas como **Telemecanique** (1988), Square D (1991) y **Merlin Gerin** (1992) que pasaron a ser partícipes del Grupo Schneider.

No es hasta 1999 cuando la empresa pasa a llamarse Schneider Electric tras la adquisición de Lexel. El cambio de nombre es debido a la inmersión de una nueva estrategia cuyo objetivo es el crecimiento propio y el aumento de la competitividad.



Fig. 2.1 Logotipo y eslogan de Schneider Electric. Fuente: Página web de Schneider Electric

Desde 2000 a 2009 Schneider sufre un marcado crecimiento orgánico y sucesivas adquisiciones de empresas como APC, Clipsal, TAC, Pelco y Xantrex, entre otros, que posibilitan abrirse a **nuevos segmentos de mercado**: UPS (Sistema de Alimentación Ininterrumpida), control de movimiento, Voz-Datos-Imagen, Tecnología de Sensores, Automatización de Edificios, entre otros. De esta manera Schneider se convierte en un especialista global en gestión de la energía.

En 2010 Schneider Electric refuerza su liderazgo en el desarrollo de las Smart Grids con la adquisición del negocio de distribución de Areva T&D. Un año después, incorpora Telvent, firma líder en el desarrollo de software, para dar respuesta a las Smart grids y las infraestructuras críticas.

En definitiva, Schneider Electric presenta más de **175 años** de historia. A continuación se muestra una breve síntesis de la evolución de esta multinacional.



Fig. 2.2 Evolución de Schneider Electric. Fuente: Presentación corporativa de Schneider Electric

Como se aprecia en la figura 2.3, dentro de sus 175 años de historia, Schneider Electric ha evolucionado en sus mercados. Comenzando por la industria siderúrgica, siguiendo con energía y control y, finalmente, gestionando la energía en la actualidad.



Fig. 2.3 Evolución de Schneider Electric. Fuente: Presentación corporativa de Schneider Electric

2.2 Mercados

Actualmente Schneider Electric abarca 5 mercados distintos en todo el mundo. Estas cinco áreas que incluye esta multinacional se especifican a continuación:

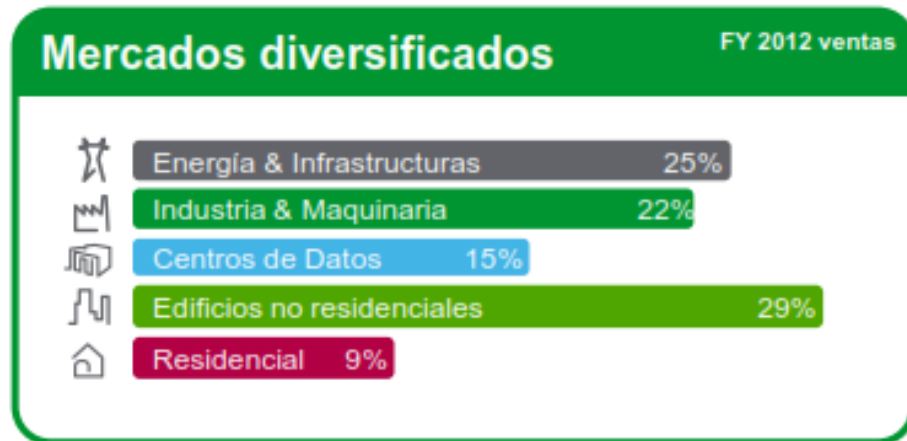


Fig. 2.4 Mercados de Schneider Electric. Fuente: Presentación corporativo de Schneider Electric



Fig. 2.5 Mercados de Schneider Electric. Fuente: Presentación corporativo de Schneider Electric

En cada uno de los distintos sectores anteriormente expuestos Schneider Electric apuesta por una energía segura, fiable, eficiente, productiva y verde. Favoreciendo den

definitiva un ahorro entre el 30 y el 70% en cualquier ámbito. A continuación se explica los distintos aspectos que se han citado anteriormente:

- **Segura:** protege a las personas y bienes y transforma y distribuye la energía de forma segura.
- **Fiable:** evita los cortes de suministro y la variación de calidad.
- **Eficiente y productiva:** mide y controla la energía, automatiza y proporciona diagnósticos relevantes, gestiona procesos y hace que todos los servicios de cualquier infraestructura sean más eficientes.
- **Verde:** hace que la conexión de fuentes de energía renovables sea sencilla, fiable y rentable.

2.3 Presencia mundial

Tal y como se ha explicado en el apartado anterior, gracias a las distintas áreas de negocio en las que está involucrada, Schneider Electric presenta gran importancia a **nivel mundial**. Además de su gran experiencia profesional que se ha ido desarrollando y perfeccionando a lo largo de sus 175 años de historia.

Gracias a su larga trayectoria de experiencia en el sector eléctrico surge la necesidad de una mejora continuada, intentando ofrecer al cliente soluciones individualizadas en función de las necesidades que éste requiera. Para conseguirlo, Schneider Electric posee más de **140000 trabajadores en más de 100 países**. Además, entre el 4-5% de sus ventas las invierten en I+D.

Debido al continuo avance y desarrollo que ha experimentado la compañía desde su creación, se han ido incorporando empresas, bien creadas por la propia compañía, bien adquiridas mediante compra (tal y como se ha visto en el apartado “2.1 Historia”). Por ello Schneider Electric presenta todas sus empresas repartidas a nivel mundial, tal y como puede observarse en la siguiente imagen:

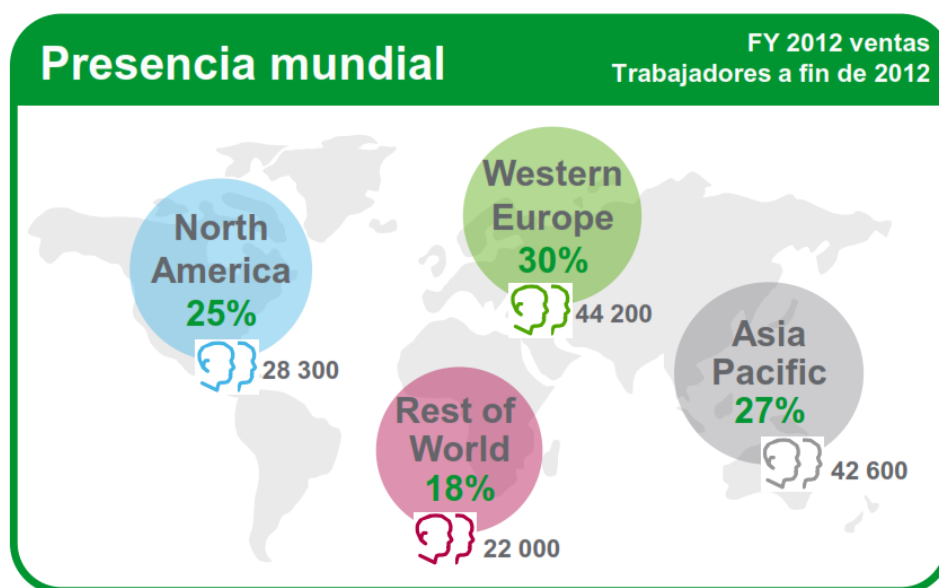


Fig. 2.6 Presencia internacional de Schneider Electric. Fuente: Catálogo corporativo de Schneider Electric

2.4 Schneider Electric España

No es hasta 1994 cuando nace Schneider Electric España debido a la fusión de Merlin Gerin y Telemecánica.

Desde finales de los 90 y con un continuo y vertiginoso crecimiento, el Grupo Schneider Electric así como la subsidiaria en España, se adquieren distintas empresas haciendo posible que actualmente Schneider Electric sea el primer **especialista global en gestión de la energía** en España.

Schneider Electric España tiene su sede corporativa en Barcelona y además posee:

- **9 centros de producción** con más de 139 000 m² desde los que se diseña, se desarrolla y se produce el amplio catálogo de productos, servicios y soluciones que tiene la empresa en el mercado.
- **1 centro logístico**, ubicado en Sant Boi de Llobretar (Barcelona), de 33 000 m², que distribuye a la zona ibérica y a más de 50 países. Desde aquí, Schneider Electric dirige las operaciones del grupo para todo el mundo menos China y América del Norte.
- **6 direcciones regionales y 49 delegaciones comerciales** que abarcan cualquier punto de la geografía española.

En España, ha conseguido distintos certificados de Calidad de todas las unidades, conformes a la norma ISO 9001. A continuación se citan varias localidades donde se han dado dichos premios:

- Capellades
- Griñón
- Meliana
- Mesa
- Molins de Rei
- Puente la Reina
- Sant Boi

2.5 Schneider Electric de Puente la Reina

Como se ha mencionado anteriormente, en el apartado “1. Resumen” de este Trabajo Fin de Grado, se va a desarrollar en la planta de **Schneider Electric de Puente la Reina**, una localidad de la provincia de Navarra. Por ello, se va a ofrecer a continuación información detallada acerca de la empresa organizada de la siguiente manera:

4.1 Ubicación.

4.2 Origen.

4.3 Empleados.

4.4 Clientes.

4.5 Materia prima y maquinaria.

4.6 Proveedores

2.5.1 Ubicación

La planta que hay en Navarra de Schneider Electric se encuentra en las inmediaciones del pueblo de Puente la Reina, exactamente en la carretera Pamplona, s/n, 31100.



Fig. 2.7 Imagen planta Schneider Electric de Puente la Reina

La planta cuenta con una superficie total de unos **70.000 m²** de los cuales están contruidos casi 13000.

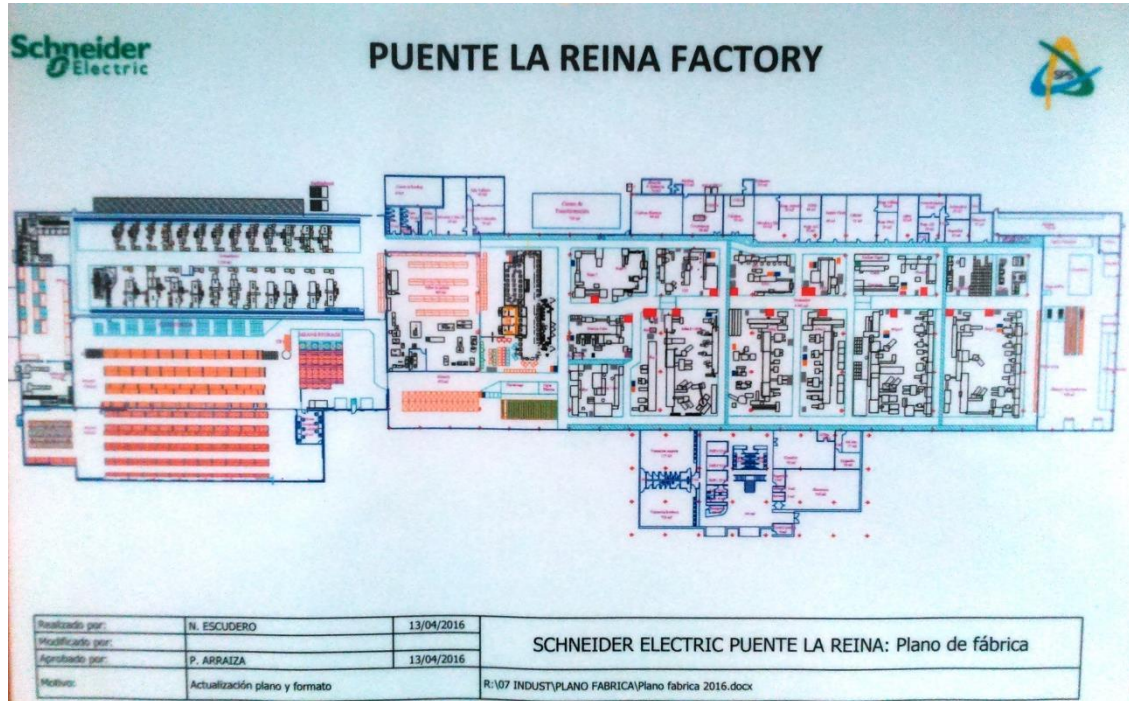


Fig. 2.8 Plano en planta de la empresa Schneider Electric de Puente la Reina

2.5.2 Origen

Los orígenes de Schneider Electric de Puente la Reina se remontan a **1972**. En esta fecha nace la fábrica electrotécnica EUNEA bajo la influencia de B.J.C (Buenaventura Josa Camarasa, fundador de la empresa). Existen diversas teorías respecto al nombre de la empresa pero la que parece con mayor fundamento es que se trata del topónimo de la zona en la que se ubica.

Aunque la sociedad Fábrica Electrotécnica EUNEA, S.A. se constituyó a finales de 1972, no empezó a funcionar hasta inicios de 1974. Dependía de B.J.C., que es todavía hoy en día una empresa del sector, y fabricaba una línea de producto llamada Metropoli. Esta serie es de material inyectado en termoduro (también denominado termoestable) que a diferencia del termoplástico una vez conformado no puede volver a utilizarse, lo cual se verá más en detalle en el apartado “4.5 Materia prima y maquinaria”. Se trata

de una serie para el sector llamado terciario (no de uso doméstico sino semindustrial). La gama incluía interruptores, bases de enchufe, cajas de superficie y clavijas. Ésta serie pertenecía inicialmente a B.J.C.

En el año 1982 se produce la separación de la matriz B.J.C y EUNEA pasando ésta última a ser una empresa independiente comprando la patente de esa serie. Ya en el año 1986 lanzan al mercado la gama de pequeño material eléctrico S-47 destinado sobre todo a la instalación doméstica, diversificando su oferta hasta ahora dirigida al sector **semi-industrial**.

A principios de los años 90, en 1992, se inicia la integración de EUNEA con Schneider Electric a través de HIMEL. Inicialmente Schneider Electric no existía como tal sino que había dos grandes marcas con las que todo comenzó: MERLIN GERIN y Telemecánica. HIMEL era una empresa española que fue adquirida por MERLIN GERIN pero que mantuvo su entidad jurídica y marca. Estaba dedicada a la fabricación de envolventes de instalaciones eléctricas: canaletas, armarios tanto en plástico como en metal. EUNEA fue adquirida en 1987 por HIMEL que en realidad es como si la hubiera comprado MERLIN GERIN. Compartió su red comercial durante un tiempo y finalmente se integró en MERLIN GERIN creándose la marca **EUNEA Merlin Gerin**.

Al año, siguiente está integración se produce bajo la Dirección de **Telemecánica**. Telemecánica es una empresa francesa a diferencia de EUNEA que era totalmente una empresa española. Se instaló en Burlada en el mismo año que EUNEA lo hizo en Puente la Reina. El Centro de Producción de Burlada se dedicaba a la fabricación de Aparellaje eléctrico de Baja Tensión, destinada al Control Industrial, bajo la marca "Telemecanique".

No es hasta 1997 cuando se produce la fusión total con Schneider Electric España. Con esta fusión todos los productos tanto de EUNEA como de Telemecánica se unieron en una única marca: Schneider Electric.

A finales de 2002 se unieron los centros de Schneider Electric en Navarra: **Puente la Reina y Burlada**. En 2006 se ampliaron las instalaciones incluyendo la sección de inyección de termoplástico. Dos años más tarde se inició el proceso de unificación bajo la marca Schneider Electric las diversas marcas que componían el grupo: AEMSA, EUNEA, HIIMEL, INFRA+, MERLIN GERIN, MERTEN Y TELEMECANIQUE. El proceso culminó al año siguiente, en 2009. Cabe destacar que en 2007 desapareció la planta Telemecánica de Burlada.

En el año 2011 la multinacional Schneider Electric invierte 25 millones de euros para instalar en la planta de Puente la Reina la producción mundial de la nueva línea de pequeño material eléctrico, de diseño y fabricación española en cuanto a **enchufes e interruptores**. De la inversión total de 25 millones de euros, 16 millones están vinculados directamente a la instalación y puesta en marcha de las líneas de producción de los nuevos productos. Los nueve restantes se han destinado a la mejora de la productividad de la planta (4millones) y al desarrollo y fomento de la investigación (5 millones).

2.5.3 Empleados

Como se ha visto en el apartado anterior, la empresa ha ido evolucionando de manera progresiva a lo largo del tiempo. Como consecuencia, la plantilla que dispone Schneider Electric de Puente la Reina ha ido aumentando debido al crecimiento continuo del mercado en el que se encuentra y de la gran demanda que posee debido a que se trata de una de las empresas más importantes del sector (enchufes e interruptores domésticos).

Actualmente el centro de Puente la Reina acoge tres colectivos, resultando un total de **254 trabajadores**:

- 210 personas en lo que es el centro de producción.
- 40 personas en el centro de desarrollo.
- 4 personas en lo que concierne al equipo comercial.

En esta empresa la mayor parte de la plantilla es fija lo cual resulta fundamental para la política de la empresa. Es decir, la cultura de la empresa apoya la mejora continua en todos los aspectos y con trabajadores con varios años de experiencia en la fábrica, conocen tanto sus fortalezas como sus debilidades y es posible una construcción diaria enfocada a la mejora.

2.5.4 Clientes

Actualmente, Schneider Electric de Puente la Reina satisface a demanda de pequeño material eléctrico a **más de 30 países en cuatro continentes**. Los principales países son Francia el cual supone el 57% de la producción, España con el 13% y Rusia con 10%.

Desde esta planta salen camiones diarios a los centros logísticos de Sant Boi, al lado del aeropuerto de Barcelona, y a Evreux, a unos cien kilómetros al noroeste de París. Además, salen dos camiones semanales al centro logístico de Hungría que se llama CEE-Log y está situado muy cerca de Budapest.

Cada vez los clientes son más exigentes haciendo que Schneider tenga que ser muy exigente en términos de **calidad** tanto con sus proveedores (línea de suministro) como con sus procesos y trabajadores dentro de la empresa. Por ello, debe **minimizar los costes** tanto en tiempo como en costes de los procesos para poder entrar al mercado con unos precios muy competitivos.

2.5.5 Materia prima y maquinaria

La empresa de Schneider Electric de Pamplona ha ido evolucionando sus métodos de obtención del producto final a lo largo de los tiempos. Esto ha sido debido a la necesidad de ser más **eficiente y competitiva** en un mercado donde prima la alta calidad y los bajos costes.

Desde el inicio de su andadura, la planta ha inyectado la mayoría de sus piezas de consumo en interno es decir, en la misma fábrica. Inicialmente se fabricaba con material plástico de termoplástico y termoduro o termoestable. Un material

termoplástico a altas temperaturas se funde y puede ser deformado, volviendo a ser sólido y duro al bajar la temperatura. Un plástico termoduro o termoestable no se reblandece y fluye por mucho que se eleve la temperatura, sino que antes se da su descomposición que el hecho de que fluya. La principal diferencia entre ambos tipos de plásticos es que los termoestables una vez que han vuelto a ser enfriados y moldeados no puede repetirse el proceso de nuevo.

Los distintos productos se fabricaban mediante una tecnología diferente a la de inyección de plástico, (siendo ésta última la que se emplea actualmente): el prensado. Este proceso consiste en comprimir un material en un molde que tenga la forma deseada a través de un pistón vertical. Cuando fue adquirida por Schneider la actividad de termoduro (ligada a un producto semi-industrial, la serie Metropoli) fue perdiendo peso en favor de las series modulares domésticas. Estas se fabricaban únicamente con **termoplástico** debido a la ventaja principal anteriormente nombrada que presenta este material.



Fig. 2.9 Imagen termoplástico granulado

Cuando coexistieron las plantas de Puente la Reina y Burlada (tal y como se ha visto en el apartado “4.2 Origen”) siendo esta última la correspondiente a Telemecánica, y con el fin de optimizar costes, toda la fabricación de termoplástico se trasladó a Burlada. En la planta de Burlada también se inyectaba material de estas características para el producto que fabricaba Telemecanique, perteneciente al grupo Schneider. Esto se mantuvo hasta el año 2007, en que se cerró definitivamente la planta de Burlada.

A partir de entonces, se trasladó de nuevo la inyección de plástico a Puente la Reina. Por ese motivo, se ampliaron las instalaciones en 3000 m². De ellos, la mitad se

dedicaron a taller de inyección de plástico. Actualmente esa superficie es donde se ubican las 25 máquinas de inyección de plástico en funcionamiento. El proceso realizado por una máquina de estas características consiste en fundir el plástico sometiéndolo a altas temperaturas e introducirlo en un molde con la forma deseada y su posterior enfriamiento.

Por tanto, hoy en día la planta de Schneider Electric de Puente la Reina cuenta con máquinas tanto de inyección de plástico como en la línea de montaje. Contando con un total de 46 máquinas distribuidas de la siguiente manera:

- Número de máquinas de inyección: 25

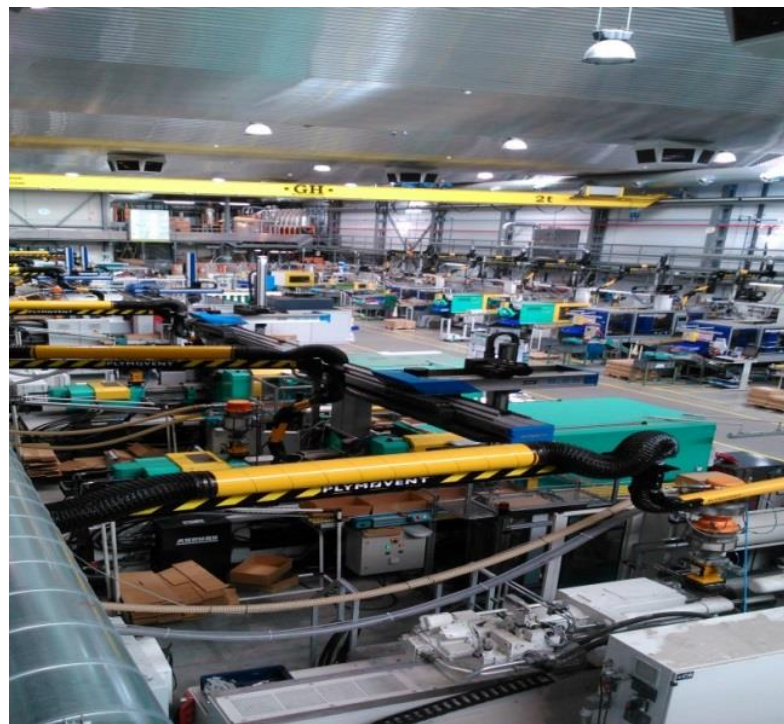


Fig. 2.10 Zona de inyección de plástico de Schneider Electric de Puente la Reina

- Número de líneas de montaje: 21



Fig. 2.11 Zona de producción de Schneider Electric de Puente la Reina

2.5.6 Proveedores

La materia prima principal que emplea la planta de Puente la Reina para la elaboración de sus productos es el plástico tal y como se ha mencionado en el apartado “1.5 Materia prima y maquinaria”. Por ello, se recibe el material plástico granulado. Algunos de los principales proveedores de la materia prima (termoplástico) son **LG**, **BASF**, **SABIC Innovate**. En la misma empresa se realizan la mayoría de las piezas, gracias a que disponen de máquinas de inyección de plástico para su elaboración.

A pesar de que la mayoría del material se inyecta en interno, es decir, de que la mayoría de las piezas se elaboran en la misma empresa a través de las máquinas de inyección de plástico, la planta cuenta con algunos subcontratistas que inyectan algunas de las piezas para sus productos. Algunas de las compañías más remarcables encargadas de dicha función son **TASUBINSA**, **Inaplas** y **Goiplastik**.

Como se ha visto, la planta de Puente La Reina forma parte de una multinacional, lo que probablemente le ciertas ventajas en términos de salida al mercado. Sin embargo, tiene menos libertad porque es una planta supeditada “a un poder superior” y,

además, tiene una gran presión por el hecho de que la empresa matriz tiene sedes en todo el mundo en muchas de las cuales los costes de la mano de obra son muy bajos. Por ello, si la planta quiere seguir teniendo inversiones tiene que ser súper **competitiva** y por ello la **mejora continua** resulta esencial en su política de empresa.

3. INTRODUCCIÓN A LA MEJORA CONTINUA

En la Antigüedad y en la Edad Media, predominaba el **trabajo artesanal** donde la producción consistía en satisfacer las necesidades básicas de las poblaciones. En esta etapa una única persona solía ser la encargada de realizar cada tarea. No es hasta finales del siglo XII, cuando surge el capitalismo.

La Revolución Industrial hizo que surgiera la empresa moderna. Con ella, surgieron nuevas tecnologías que impulsaron el desarrollo de la producción a gran escala. En esta época surge la necesidad de la especialización, la división del trabajo y el trabajo en cadena para el correcto funcionamiento del proceso productivo.

Durante la segunda década del siglo XX, Taylor, un ingeniero norteamericano, elaboró sus teorías sobre la organización basándose en sus propias experiencias. **Taylor**, consideraba esencial medir los tiempos necesarios para cada actividad y realizó estudios sobre la valoración de los puestos de trabajo y sobre sistemas de remuneración, por medio de primas, que incentivan el rendimiento de los trabajadores en sus puestos.

A finales de este siglo, cabe destacar el modelo organizativo japonés, denominado **just in time** o toyotismo. Este sistema tiene como objetivo la **calidad total** del producto organizando a los trabajadores en pequeños grupos que se reúnen periódicamente para analizar el trabajo. Este sistema incrementa el rendimiento de los obreros al sentirse parte de la empresa y conocer de esta manera todo el proceso productivo de la misma. Además, este proceso consiste en prescindir del almacenamiento de materias primas, demandando ésta a los proveedores a medida que se reciben los pedidos de los clientes.

Actualmente, para poder competir entre las empresas de un mismo sector resulta imprescindible mejorar diariamente para poder obtener una mayor calidad al mínimo coste. De esta manera, surge el concepto de **mejora continua**.

La mejora continua es el sexto principio de los sistemas de gestión de la calidad basados en la norma ISO 9001:2008. La norma ISO 9001, establece como requisito: “La

organización debe mejorar continuamente la eficacia de gestión de la calidad mediante el uso de la política de calidad, los resultados de las auditorías, el análisis de datos, las acciones correctivas y preventivas y la revisión por la dirección”. (Cláusula 8.5.1)

Lo primero y fundamental para ello, es que la **Alta Dirección** tome conciencia de los diversos tipos de despilfarros y desperdicios en sus distintos procesos con el fin de su eliminación. A continuación se han de elaborar planes de estrategia para la mejora continua, Kaizen. Finalmente, para llevar a cabo dichos procesos se han de emplear diversas herramientas de gestión.

3.1 El desperdicio

Fujio Cho, de Toyota, define el desperdicio como todo lo que no sea la cantidad mínima de equipo, materiales, pieza, espacio y tiempo del trabajador que resulten absolutamente esenciales para añadir al producto. Es decir, el desperdicio es cualquier actividad que no añada valor a producto final.

Para el sistema Kaizen de mejora continua, resulta fundamental la lucha continua en la eliminación de los **desperdicios y despilfarros** (mudas en japonés). Resulta imprescindible para ello, tomar conciencia de los distintos tipos de desperdicios y la importancia que tienen dentro de la empresa, así como también convencer tanto a los directivos como al personal acerca de la necesidad de identificar y destruir los generadores de despilfarros es lo prioritario.

Por tanto, se entiende por desperdicio toda mala utilización de los recursos y/o posibilidades de las empresas. Se desperdicia tanto horas de trabajo por ineficacia en la programación y planificación de las tareas, como también se desperdician posibilidades de ganar nuevos mercados por carecer de productos de calidad o por exceso en sus costos de producción.

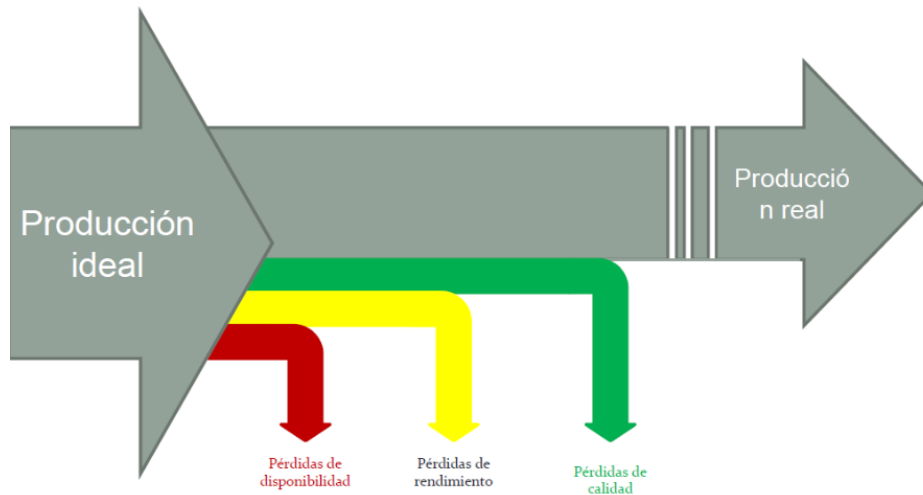


Fig. 3.1 Producción ideal vs producción real. Fuente: Apuntes Organización de la Producción

En este subapartado se va a exponer los diferentes tipos de desperdicio que destacan en el ámbito empresarial. En vez de en ocasiones emplear la palabra desperdicio se hace uso del término **“muda”** los cuales son equivalentes.

Podemos encontrar dentro de una empresa distintos tipos de mudas:

- **Muda de sobreproducción.** Toyota llegó a la conclusión de que el desperdicio por exceso de producción es uno de los peores desperdicios que se dan con más frecuencias en las fábricas. Este tipo de muda se agrava cuando la demanda disminuye.

Se trata de un exceso de la producción debido a diversos factores: falencias en las previsiones de ventas, producción al máximo de la capacidad para aprovechar las capacidades de producción (mayor utilización de los costos fijos), lograr un óptimo de producción (menor coste total), superar problemas generados por picos de demandas o problemas de producción. Como consecuencia del exceso de producción surgen los siguientes inconvenientes:

- Más existencias
- Más manipulación

- Más espacio
 - Más intereses financieros
 - Más maquinaria
 - Más defectos
 - Más gastos generales: salarios del personal y precio materia prima.
 - Más personas
 - Más papeleo
- **Muda por exceso de inventario:** Como se ha explicado anteriormente en la muda por exceso de producción, un exceso de existencias incrementa el valor del producto. Este tipo de desperdicio refiere al stock acumulado por el sistema de producción y su movimiento dentro de la planta, que afecta tanto a los materiales, como piezas en proceso, como producto acabado.
- A menudo un stock es una fuente de pérdidas por productos que se convierten en obsoletos, posibilidades de sufrir daños, tiempo invertido en recuento y control y errores en calidad escondidos durante más tiempo. Las causas de este muda pueden ser: prevención de posibles casos de ineficiencia o problemas inesperados en el proceso, un producto complejo que pueda ocasionar problemas, una mala planificación de la producción, prevención de posibles faltas de material por ineficiencia de los proveedores, una mala comunicación, una lógica de tener stock “por si acaso”.

Para mejorar este tipo de desperdicio se han de tener en cuenta las siguientes tareas:

- Desechar los materiales obsoletos; para dar orden en el lugar de trabajo.
- No producir artículos innecesarios.
- No comprar ni traer artículos en grandes lotes.
- Fabricar productos en pequeños lotes.

- **Muda ocasionada por movimientos:** hace referencia a todos los desperdicios y despilfarros motivados en los movimientos físicos que el personal realiza en exceso. Estos movimientos provocan un aumento del cansancio de operario y posibles dolencias, así como una disminución del tiempo dedicado a realizar lo que realmente aporta valor.

Todo tiempo que no se destine a añadir valor al producto ha de ser eliminado. Por ello es importante tener claro que moverse no es sinónimo de trabajar. Algunos ejemplos claros son los siguientes:

- Un trabajador invirtiendo su tiempo en buscar las herramientas que necesita por la fábrica.
 - Recoger y colocar. Puede reducirse guardando las piezas o las herramientas más cerca del lugar donde se utilizan.
 - Caminar por ejemplo de una máquina a otra. Lo más apropiado es la colocación de las mismas lo más cerca posible.
- **Muda de reparación y rechazo de productos defectuosos:** la necesidad de reacondicionar partes en proceso o productos terminados, como así también reciclar o destruir productos que no reúnen las condiciones óptimas de calidad provocan importantes pérdidas. Cuando en un puesto de trabajo se producen defectos, los operarios de los puestos siguientes además de perder tiempo esperando se añade costo al producto y tiempo de producción.

A ello debe sumarse las pérdidas generadas por los gastos de garantías, servicios técnicos, recambio de productos, y pérdida de clientes y ventas. Para la eliminación de este tipo de desperdicios es importante que cualquier persona pueda realizar una acción correctora en el momento que se percata de cualquier error.

Este tipo de desperdicio es mayor en los países más industrializados ya que al haber un mayor número de procesos automáticos los cuales requieren un

tiempo corto para producir el producto, el número de productos defectuosos serán grandes en poco tiempo.

- **Muda de procesamiento.** El método de fabricación en una empresa puede constituir una fuente de problemas desembocando en desperdicios innecesarios. Por tanto estos desperdicios son debidos a una mala implementación del layout, disposición física de la planta y sus maquinarias, errores en los procedimientos de producción, incluyéndose también las ineficiencias en cuanto al diseño de productos y servicios.
- **Muda de espera.** El desperdicio por tiempo de espera suele descubrirse con facilidad. La espera es el tiempo, durante la realización del proceso productivo, en el que no se añade valor. Incluye principalmente a los tiempos de preparación, los tiempos en que una pieza debe esperar a otra para continuar su procesamiento, el tiempo de cola para su procesamiento, pérdida de tiempo por labores de reparaciones o mantenimientos, tiempos de espera de órdenes, tiempo de espera de materias primas o insumos. Es lo que viene siendo los llamados “cuellos de botella”. Lo mismo sucede en las labores administrativas. Todos estos tiempos originan menores niveles de productividad.
- **Muda de transporte.** El transporte y la doble o triple manipulación son desperdicios que se dan habitualmente en la mayoría de las fábricas. Se trata de un despilfarro vinculado a los excesos tanto en el transporte interno como externo. Cualquier movimiento innecesario de productos y materias primas ha de ser minimizado ya que no aporta valor añadido al producto.

Los layouts mal diseñados pueden hacer que sea necesario el transporte de mercancías a largas distancias. Como consecuencia surgen diversos inconvenientes y a continuación se citan alguno de ellos:

- Mayor gasto económico
- Necesidad de un número mayor de equipos
- Combustible
- Mano de obra
- Espacios para los traslados internos
- Aumenta los plazos de entrega

Para eliminar este desperdicio, hay que prever un recorrido eficiente bien sea dentro de la empresa como en el exterior. Es decir, resulta imprescindible el diseño de circuitos, la coordinación de procesos, los métodos de transporte, el orden y la organización del lugar de trabajo.

Para superar estos despilfarros se requiere una mejora en diversos factores:

- Calidad
- Labores de mantenimiento
- Procedimientos de preparación
- Seleccionar adecuadamente a los proveedores para una contratación a largo plazo
- El recorrido de los insumos y partes durante el proceso productivo

3.2 Cómo la mejora llega a través de proyectos de mejora continua, Kaizen

Dentro de la mejora continua surge la idea de la metodología **Kaizen**. Se trata de un método que está teniendo un gran apogeo en las empresas que desean **mejorar en calidad** diariamente.

Este sistema surge en Japón tras perder la Segunda Guerra Mundial. La expresión Kaizen surge de las palabras “kai” y “zen” que significan “cambio” y “bueno” respectivamente.

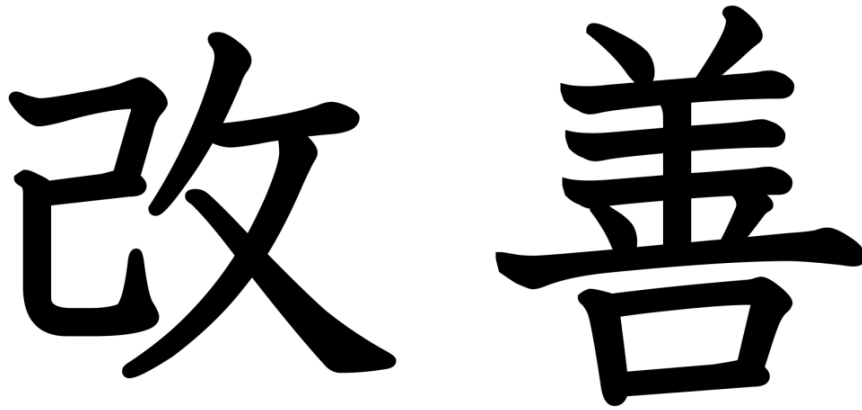


Fig. 3.2 Palabra “Kaizen” escrita en caracteres japoneses

El método Kaizen consiste en analizar distintos procesos **diariamente** con el objetivo de implantar soluciones de mejora y debe realizarse tanto individualmente como en **colectivo** dentro de una empresa. Por lo tanto, de manera progresiva, se deben implantar conductas con el objetivo de mejorar la calidad, reducir tiempos de entrega y los costos sin necesidad de invertir en nueva tecnología. Resulta imprescindible que las personas entiendan y acepten las distintas mejoras para su correcta implementación y desarrollo. Dentro de este sistema han de formar parte todos los trabajadores, desde la alta gerencia hasta el personal de limpieza.

Kaizen, a diferencia de otras metodologías, no consiste en grandes cambios sino **pequeños cambios progresivos** a lo largo del tiempo. Estas mejoras se han de introducir en todas las áreas que involucren a la empresa.

Para este proceso, es muy importante ser ambicioso y nunca estar satisfecho con lo que ya se tiene o se realiza, sino que se debe querer mejorar siempre. Adoptar el Kaizen, es asumir la cultura de mejoramiento continuo la cual se centra en la

eliminación de los desperdicios y los despilfarros de los sistemas productivos anteriormente explicados.

Para el Kaizen el factor **tiempo** es fundamental. Habitualmente se dice que el tiempo es el recurso más escaso en cualquier empresa y el que más se desperdicia. Se trata de un activo irrecuperable común a todas las empresas y a todo el mundo. El mal uso del tiempo lleva al estancamiento y todo estancamiento es un despilfarro. Por ello, hay que evitar cualquier tipo de tarea que no aporte valor al producto ya que es un desperdicio.

Kaizen, hace hincapié en el trabajo en **equipo** y no mirar en objetivos propios sino comunes. Además establece que no es bueno hacer mejoras sin que la metodología **Lean** esté implantada. Esta última metodología, busca aumentar la producción, productividad y calidad a la vez que reducir inventario, defectos, espacio dedicado para las operaciones, tiempo de ciclo y el coste de reelaboración y productos o prestaciones no válidos.

Tomar conciencia de los distintos tipos de desperdicios y de las consecuencias de los mismos en la empresa, así como también convencer plenamente tanto a directivos como a personal acerca de la necesidad de identificar y destruir los generadores de despilfarros es la meta prioritaria. Por lo tanto, conseguir menos defectos, mayores niveles de productividad, menores costos, mejores niveles de satisfacción, menores tiempos de entrega y ciclos de diseño y puesta en el mercado más cortos son fundamentales para competir dentro de la economía globalizada.

Los distintos proyectos que se propongan a realizar con la metodología Kaizen han de seguir los mismos objetivos de la empresa:

- Generación de **productos** innovadores
- **Plazos de entrega** rápidos y fiables
- **Calidad total** (cero defectos)
- Gestión de **personas** como elementos diferenciadores

Además, para alanzarlos, hay que realizar proyectos de mejora basados en la metodología Kaizen, y para poder definir dichos proyectos es necesario el empleo de herramientas LEAN.

3.3 Herramientas LEAN para la aplicación de proyectos de mejora

Existen distintas **herramientas** las cuales sirven de ayuda a los técnicos o responsables de cualquier actividad dentro de la organización, ya sea una empresa dedicada a la producción o a la prestación de servicios. Normalmente, éstas herramientas se emplean en Calidad.

Para poder aplicarlas de manera correcta es conveniente tener sobre ellas conocimientos como:

- En qué consiste la herramienta.
- Para qué se utiliza.
- Cómo se aplica, fases y etapas.
- Qué terminología utiliza.

Debido a la gran extensión de herramientas existentes, a continuación, se muestra un listado de algunos ejemplos de herramientas empleadas en proyectos de mejora continua:

- Kanban
- Ciclo PDCA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar)
- Calidad Total
- Las 5S
- SMED
- Método Jidoka
- Análisis Seis Sigma
- JIT (Just In Time)
- Tormenta de Ideas (Brainstorming)

Se van a explicar algunas de las herramientas que están más presentes en la empresa para su correcta comprensión y aplicación.

- **Kanban**

Cabe destacar que la planta de Puente la Reina ha adoptado el método Kanban en su sistema de producción. Se trata de un sistema de producción, es decir, una filosofía y directrices de trabajo que se implementan en una empresa con el fin de organizar mejor la producción y saber en todo momento el estado de la misma.

Kanban es una palabra japonesa que significa “tarjetas virtuales” donde kan significa visual, y ban tarjeta.

Este método, de origen japonés, tiene como objetivos:

- Lograr un producto de **calidad**: haciendo que cada tarea que se inicie se finalice y no queden productos sin acabar.
- Acabar con el caos, saturación o cuellos de botella: se debe a que actualmente es necesaria una **producción eficaz**.

En definitiva, esta filosofía lo que pretende conseguir es que ningún producto se quede a mitad de su elaboración y que el proceso sea lo más eficaz posible.

La metodología Kanban, está enfocada a crear un sistema productivo más efectivo y eficiente centrándose sobre todo en los campos de la producción y la logística. Por ello, este sistema consiste en un conjunto de maneras de comunicarse e intercambiar información entre los diferentes operarios de la línea de producción, de una empresa, o entre proveedor y cliente.

El ejemplo más común y el que de hecho, se ha instaurado en la planta, son las **etiquetas** que se incorporan a los distintos productos de la empresa para su correcta identificación a lo largo de todo el proceso. Esta etiqueta tiene códigos de barras o QR (código de barras en la planta), de tal manera que automáticamente el sistema los

localiza y aporta la información que la empresa considera oportuna, como la referencia del material, cantidad...

El empleo de este sistema tiene diversas ventajas en los procesos productivos:

- Aumenta la flexibilidad de los procesos de producción y transporte
- Si se usa un sistema informatizado, permite conocer la situación de todos los ítems en cada momento y dar instrucciones basadas en las condiciones actuales de cada área de trabajo
- Prevenir el trabajo y el exceso de trabajo innecesarios.

Ventajas en las operaciones logísticas:

- Mejor control del stock de material.
- Posibilidad de priorizar la producción: el tipo de producto con más importancia o urgencia se pone primero que los demás.
- Se facilita el control de material.

Es decir, con la implantación del método Kanban se consigue aumentar la eficiencia en los procesos, evitar retrasos y no desaprovechar recursos, pues se consigue una reducción de los niveles de inventario (stock), reducción de tiempos muertos en procesos, mejor limpieza y mantenimiento, información más rápida y precisa, minimización de productos no conformes y desperdicios, y evitar sobreproducción.

- **Ciclo PDCA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar)**

Resulta imprescindible para la implantación de esta metodología inculcar el espíritu Kaizen al personal desde la formación. Dentro de la empresa hay un líder responsable de esta filosofía y se procederá con la herramienta de reconocimiento de problemas. Esta herramienta consiste en **el ciclo de Deming** o PDCA, o herramientas como MOVE WorkShop.

El ciclo de mejora continua (Kaizen) consta de las siguientes partes: planificar, hacer, verificar y actuar. Se suele denominar ciclo de Shewhart, aunque actualmente es más conocido como Deming:

- Planificar (**Plan**)

En esta etapa se selecciona el objeto de mejora, se explican las razones de dicha elección y se definen unos objetivos claros que se deben alcanzar.

- Situación actual
- Análisis de información (Datos del objeto)
- Objetivos

- Hacer (**Do**)

Esta etapa corresponde al trabajo de campo de la mejora. Consiste en propuestas de solución y en la rápida implementación de las mejoras de mayor prioridad. Los pasos que se incluyen en el hacer son:

- Propuestas de solución
- Just Do It

- Verificar (**Check**)

En esta etapa se debe comprobar el objetivo planteado en el plan respecto a la situación inicial que se identificó. Por ende comprobamos que se estén alcanzando los resultados o en caso contrario volveremos al Hacer. Este paso incluye:

- Monitorización
- Verificación

- Actuar (Action)

Esta es una etapa fundamental en la mejora continua, dado que asegurarnos de que las mejoras se implanten. Esto depende del estándar u oficialización de las medidas correctivas. Para proceder a la estandarización debemos haber comprobado que las medidas han alcanzado los resultados esperados y, además, debemos plantearnos siempre la posibilidad de seguir mejorando el objeto de análisis.

- Estandarización
- Búsqueda de la optimización



Fig. 3.3 Ciclo Deming. Fuente: Marielarodriguezhernandez.weebly.com

- **Las 5S**

Para la correcta realización del Kaizen es necesaria la existencia de las 5 S. Se trata de distintas acciones a través de las cuales una empresa o un particular pueden conseguir realizar las diversas actividades de una manera eficiente y efectiva. Estas acciones son las siguientes:

- **Seiri (Clasificar)**: hay que diferenciar entre los elementos necesarios y los que no lo son y eliminar éstos últimos.
- **Seiton (Ordenar)**: hay que disponer de manera ordenada los elementos que quedan después del seiri. El seiton clasifica los ítems por su uso y los dispone de manera que se minimice el tiempo de búsqueda y el esfuerzo. Por ello, cada ítem debe tener una ubicación, un nombre y un volumen designados además del número máximo de ítems que se permite.
- **Seiso (Limpieza)**: consiste en la limpieza del entorno de trabajo, incluidas máquinas, herramientas, pisos, paredes y otras áreas del lugar de trabajo. Seiso también significa verificar por lo que durante éstas limpiezas se pueden descubrir defectos.
- **Seiketsu (Estandarizar)**: se refiere a mantener la limpieza por medio del uso de ropa de trabajo adecuada, lentes, guantes y zapatos de seguridad, así como mantener un entorno de trabajo saludable y limpio. También implica seguir trabajando en seiri, seiton y seiso en forma continua y todos los días.
- **Shitzuke (Disciplina)**: construir autodisciplina y formar el hábito de comprometerse en las 5S mediante el establecimiento de estándares

4. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Tal y cómo se ha visto en el apartado “1. Resumen” este Trabajo Fin de Grado se va a centrar en el proceso denominado “**devolución de picos**”. El proceso de devolución de picos surge a raíz de que en muchas ocasiones el almacén sirve material de más al operario y éste tiene que devolver ese exceso de material. Por lo tanto, se entiende por la denominación “**pico**” como aquél material sobrante en una orden de fabricación.

Este ciclo implica a tres áreas distintas en el interior de la empresa: **almacén, tren y zona de producción**. El orden en que éstas se ven afectadas por los picos es indiferente ya que se trata de un proceso cíclico.

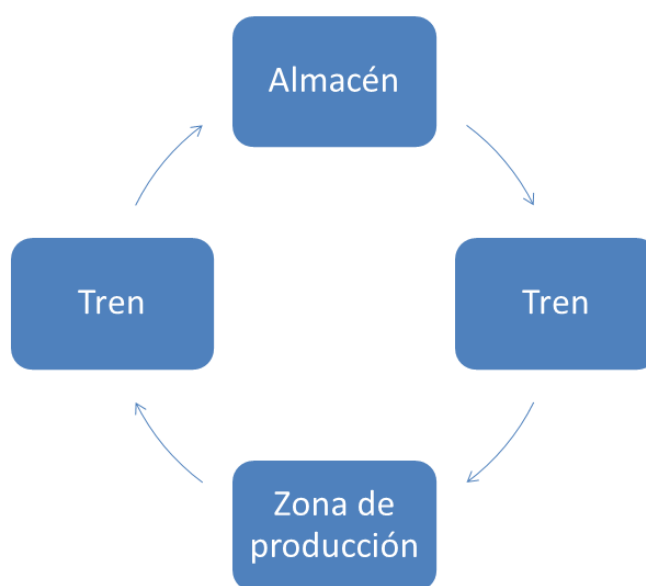


Fig. 4.1 Ciclo proceso devolución de picos

A pesar de que este proceso sea **cíclico** para poder realizar un análisis detallado sobre el recorrido de los picos se va a comenzar explicando las distintas operaciones que se llevan a cabo en el almacén, se seguirá con el tren y finalizaremos la sucesión con la zona de producción. En este último paso, los picos se encuentran en el carro de devoluciones y finalmente vuelven al almacén.

4.1 Almacén

El **carro de devoluciones** en el almacén no tiene una ubicación exacta sino que se coloca donde menos interfiera con el flujo de personas y maquinaria. Actualmente suelen colocarlo cerca de donde tienen la oficina los de almacén.



Fig. 4.2 Almacén de Schneider Electric de Puente la Reina

Este carro con las devoluciones llega al almacén con una hoja en la que se detalla la **referencia** de cada una de las cajas, la cantidad, el nombre de operario que ha

realizado la devolución, la línea en la que trabaja y la fecha. Todos estos datos se introducen manualmente en la hoja de devoluciones.

Una vez que los picos están en el almacén, los operarios de almacén deben de reubicar el producto en su sitio correspondiente. Ésta reubicación ha de darse tanto físicamente como informáticamente.

Cuando el carro se encuentra en el almacén, cualquiera de los trabajadores de esta área puede comenzar la reubicación de los productos. Como no existe un espacio de tiempo determinado para realizar esta tarea, cada operario la comienza en el momento en el que el peso de trabajo que requieren el resto de tareas sea inferior.

Este material se deposita en el carro en cajas o bandejas, dependiendo del material. Estas cajas van acompañadas con una etiqueta con un **código de barras**, la **referencia** y la **cantidad** que hay en el interior de la caja. Por ello, lo primero de todo, el operario ha de comprobar que la referencia coincide con el material que hay en la caja y que la cantidad corresponde con la que pone en la etiqueta.

El operario, para determinar la ubicación de los distintos materiales debe de respetar el **FIFO** (First In First Out), es decir, los distintos productos deben de ser ubicados en la ubicación más antigua. Si no se realiza de esta manera, puede que haya habido algún cambio en el material y entonces, el producto ya no sea el mismo. La ubicación más antigua es aquella de la que en caso de que haya algún pedido de material, los del almacén irán a cogerlo de ese sitio en primera instancia. En el caso en el que la ubicación más antigua estuviese completa, se debe depositar en la segunda más antigua, es decir, aquel espacio que haya sido empleado para ubicar ese mismo material porque no entraba todo en la primera ubicación.

Para saber la ubicación concreta de cada producto, el operario de almacén ha de introducir informáticamente los distintos datos que hay en la hoja de devoluciones en **SAP** y ahí se muestra el lugar correspondiente para cada uno de ellos. SAP ("Sistemas, Aplicaciones y Productos en Procesamiento de Datos", es un programa de gestión de empresas que permite controlar eficientemente cualquier proceso productivo con

todos los departamentos que participan: ventas, planificación, producción, logística, compras, recursos humanos, finanzas...

Una vez que un trabajador comienza con la reubicación de los materiales de devoluciones termina con dicha tarea, es decir, debe terminar la devolución del carro entero. No puede dejar dicha tarea a medias salvo que haya alguna emergencia.

Tras la recolocación física del material en el almacén, el operario debe de introducir el material nuevo añadido en SAP. De esta manera, el material recién colocado queda controlado tanto **informáticamente** como **físicamente** en el almacén.

En el caso en el que llegue algún subconjunto, producto que se ha formado con la unión de otros más simples, se devuelve a producción ya que dichos productos no tienen ubicación en el almacén. Estos subconjuntos deben ser desmontados para que cada uno de los materiales que lo componen pueda ser reubicado en el almacén. Cabe destacar que este caso no es muy habitual.

La tarea de vaciar cada uno de los carros dura media hora aproximadamente dependiendo de la variedad de los distintos materiales ya que el operario deberá ir a un mayor o menor número de ubicaciones.

4.2 Tren

La planta posee un **tren** que tiene un recorrido concreto tanto en la zona de producción como en el almacén. Se trata del elemento principal del **transporte** de los distintos materiales.

No se trata de un tren literal ya que no va por raíles sino que es llamado así en el interior de la empresa. Este modo de transporte consiste en un carretilla de la que se van enganchando distintos palés por medio de anclajes similares a los de un tren convencional, de ahí su apodo.



Fig. 4.2 Tren de Schneider Electric de Puente la Reina

El tren es el nexo de **unión entre el almacén y la zona de producción** por lo que es el encargado de distribuir los distintos materiales del almacén a los distintos puestos de la zona de producción y viceversa en el caso en el que haya devoluciones.

Además, el tren se encarga de recoger las tarjetas kanban de los distintos puestos de trabajo de la zona de trabajo y los lleva al almacén. Una vez que dicha información es

recibida por el almacén se encargan de preparar el material para que sea recogido por el tren y así satisfacer dichas órdenes de fabricación.

El tren tiene una periodicidad de aproximadamente **2 horas**. Tiene un recorrido concreto en el interior de la planta el cual debe de estar despejado y debidamente marcado para evitar posibles accidentes. El recorrido del tren varía en función de si las líneas de trabajo están trabajando o no ya que en turnos de noche sobre todo, hay muchas líneas de trabajo que están paradas y por lo tanto, no hay órdenes de fabricación.

4.3 Zona de producción

El proceso de pedir el material necesario al almacén lo realiza el operario del taller a través de un ordenador que hay cerca de los puestos de trabajo. Este proceso de hacer el pedido en el ordenador consta de tres pasos:

- Crear la necesidad: se rellena una preorden. Esta preorden pueden verla los operarios del almacén desde su propio ordenador, que tienen ellos allí. Sin embargo, si no realizas los dos pasos siguientes no sirven el material ya que no les llega la orden real.
- Crear la orden: una vez que se crea la preorden, se debe de crear la orden real y se debe de introducir de nuevo los distintos datos.
- Lanzar la impresión: por último, se debe lanzar la impresión ya que los del almacén tan solo miran las órdenes que están impresas.

Una vez que el pedido llega al almacén en menos de una hora el material debería de estar servido en el puesto del operario. Como máximo se deja un margen de dos horas cuando en un intervalo de tiempo se producen demasiados pedidos.

En el caso en el que el material servido no sea el solicitado o que la cantidad esté en exceso se debe generar una devolución. Sin embargo, en el caso de que la cantidad a devolver sea pequeña, los operarios no realizan las devoluciones ya que el proceso es costoso y deben interrumpir su trabajo.



Fig. 4.3 Operario en línea de montaje de Schneider Electric de Puente la Reina

Cada uno de los operarios es el responsable de realizar la devolución de cada uno de los materiales que haya tenido en exceso. Por ello, este proceso depende de la **voluntad** de cada uno de los trabajadores.

Una vez que el operario comienza el proceso de devolución, lo primero que debe hacer es elaborar las pegatinas en las que se encuentra toda la información sobre el material. Para ello, en la zona de producción se cuenta con un ordenador y una impresora, por lo que el operario debe ir a donde se encuentran dichos aparatos para introducir los distintos datos del material a devolver. Estos datos son la **referencia, el material, nombre y apellido del trabajador y la cantidad de piezas a devolver**. Una vez impresa la pegatina, se pegan en cada una de las cajas y bandejas correspondientes. El conteo de estas piezas se realiza de manera **manual** por el operario.

Una vez que la pegatina se ha impreso, el operario debe acudir a la ubicación del carro de devoluciones. En esta posición debe de rellenar manualmente la **hoja de**

devoluciones que posteriormente llega al almacén con los datos correspondientes a la referencia, material, operario y línea de trabajo.

El operario es quien determina cuando el tren puede llevarse el carro de devoluciones. Aproximadamente, debe de ser cuando el carro alcanza las seis alturas, es decir, cuando hay seis filas de cajas. La orden de recogida se emite dejando la hoja en la parte superior del carro, lo cual indica al tren que puede iniciar su traspaso al almacén.

Una vez que se han analizado las distintas partes del proceso de devolución de picos al detalle de todas las áreas que lo involucran, se aprecia que muchos de los pasos resultan **innecesarios o ineficientes**. Para solventar estos retrocesos, se va a realizar un análisis detallado sobre los distintos problemas encontrados y la forma más eficiente de poder abordar este proceso teniendo como objetivo principal la eliminación de las distintas mudas.

5. PROBLEMA DEL PROCESO

La empresa Schneider Electric de Puente la Reina ha detectado problemas en el **flujo del producto** desde que el operario informa al encargado del almacén el número de piezas necesarias hasta que éste las recibe. En ocasiones, el operario debe esperar a que le traigan las piezas correspondientes provocando la parada de la máquina.

Este suceso puede ser debido a diversas acciones:

- Tardanza por parte del operario en la elaboración del **pedido de material**.
- El **flujo de información** entre operario y encargado de almacén es ineficaz.
- El **servicio** por parte del almacén es lento.
- El servicio de **transporte** es lento.

Además, en muchas ocasiones sucede que las piezas fabricadas son superiores o inferiores a las realmente necesarias debido a cálculos estimados sobre el número de piezas defectuosas. Esto desemboca en un **desaprovechamiento del material y del tiempo** de fabricación en el caso en el que sean superiores y en el otro caso, a la necesidad de un mayor tiempo para que llegue nuevo material para poder fabricar las piezas necesarias para completar el pedido.

También el proceso de devolución de dichas piezas al almacén resulta muy **costoso** ya que la mayoría del proceso se realiza de manera **manual**. Además, no hay criterios que los empleados deban de seguir a la hora de realizar las devoluciones a su correspondiente ubicación. Esto provoca que haya material que no esté localizado informáticamente y no se sepa de su existencia.

Por ello, se aprecia una **falta de calidad** ya que o bien el tiempo empleado es mayor o bien se fabrica de más. Además, al fabricar en exceso es **tiempo** mal empleado que

repercute directamente en gastos tanto de dinero como de recursos. También al recibir más piezas de las necesarias se pierde tiempo al realizar las devoluciones tanto en la zona de producción como en el almacén.

Además otra de las problemáticas que se encuentran es que actualmente los operarios no saben la referencia del material porque ha pasado mucho tiempo desde que han realizado la orden de fabricación y el embalaje en el que vinieron ha sido tirado. También puede darse el caso en el que haya varios embalajes pero no sepa qué referencia corresponde a cada producto.

Para solventar todo ello, se va a formar un **equipo de personas** donde se investigará y pondrá en común, los distintos problemas de cada departamento de la empresa con el fin de poder **reducir al máximo este coste**.

Una vez que se hayan realizado las distintas mejoras se valora el impacto de su implantación en tres aspectos fundamentales:

- **Coste:** haciendo referencia al capital necesario para la elaboración del producto incluyendo la inversión tanto en material como el coste del trabajo realizado por el operario.
- **Plazo de entrega:** apelando a la fecha en la que el pedido ha de salir en los distintos camiones con destino a los diferentes centros logísticos.
- **Calidad:** en este subapartado además de tener en cuenta la calidad final del producto se va a valorar la mejora en la realización de los distintos pasos que lleva el proceso de devolución de picos de realizarlos de manera eficiente.

6. PROPUESTA

En este apartado se muestra como se ha abordado el problema del proceso de devolución de picos. Por ello, tiene como objetivo el estudio de los distintos **inconvenientes**, las **soluciones** que se han implantado en la planta y las **mejoras** que se consiguen gracias a cada una de las medidas.

6.1 Metodología del proyecto

Como se ha explicado en el apartado “5. INTRODUCCIÓN A LA MEJORA CONTINUA”, la clave para que en una empresa se produzca una mejora continua es con la **colaboración de todo el personal**. Por ello, para abordar la problemática anteriormente analizada en una parte del proceso de producción de la empresa, se formó un equipo de personas procedentes de diferentes departamentos de la empresa: **Calidad, Supply Chain (Cadena de Suministro), Industrialización y Producción**.

La ventaja fundamental haber formado un **equipo interdepartamental** para abordar este proyecto, es que se ha conseguido la aceptación mayoritaria con la participación de una parte representativa del personal. Sin embargo, si se hubiese decidido realizarlo de manera individual y consecuentemente por “imposición”, lo más probable es que hubiese llevado al fracaso ya que los trabajadores no hubiesen aceptado algunas de las mejoras propuestas más adelante en el apartado “8.3 Soluciones propuestas”.

Gracias a la integración de dichos departamentos de la empresa, se podrá realizar un **análisis detallado** del proceso de producción en cada una de sus fases. Los distintos integrantes del equipo explicarán al resto la función que realiza y los problemas que encuentra tanto en su puesto de trabajo como en el resto.

Este proyecto va a comenzar realizando un análisis del proceso. Para ello, cada operario va a explicar al resto del grupo “in situ” tanto en el taller como en el almacén las distintas tareas que realiza de este proceso en concreto. De esta manera, los distintos integrantes del equipo, pueden saber las labores de cada uno de los

compañeros además de las suyas propias, y así lograr propuestas en busca del **bien común**.

Una vez que se ha realizado dicho análisis del proceso, entre todo el equipo se elabora un **estudio Kaizen** de todas las distintas labores que componen en este proceso. Para ello, se explica a los empleados la simbología Kaizen que representa las distintas operaciones que se pueden dar en un proceso:



SÍMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
	OPERACIÓN	Indica las principales fases del proceso.
	INSPECCIÓN	Verificación de calidad y o cantidad. En general, no agrega valor
	TRANSPORTE	Indica traslado de materiales de un lugar a otro
	ESPERA	Indica demora entre dos operaciones
	ALMACENAMIENTO	
	COMBINADA	Indica varias fases simultáneas

Tabla 6.1 Simbología Kaizen para operaciones

Se comienza dicho análisis una vez que los operarios del taller tienen devoluciones. Los distintos pasos se van a recoger en una tabla que incluye una columna para el símbolo de la tarea y otra columna donde se detalla la acción. En algunas situaciones se da el caso en que dos acciones se dan de manera simultánea, por ello, se ha colocado otras dos columnas denominadas “Símbolo” y “Descripción de acción 2” para diferenciar claramente que se tratan de dos tareas distintas pero coincidentes en el tiempo.

























SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN ACCIÓN 1	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN ACCIÓN 2
	Material sobrante		
	Espera para conteo		
	Contar piezas de la célula		Comprobar referencia
	Transporte caja al punto de recogida		
	Anotar datos hoja de devoluciones		
	Vuelta operario al puesto de trabajo		
	Espera del material al tren		Stock en taller
	Transporte devoluciones al almacén		
	Espera del material en almacén		Stock en almacén
	Ir al ordenador		
	Buscar ubicación en el ordenador y anotar		
	Volver donde el carro		
	Llevar palet a máquina		
	Transporte material a estantería		
	Control		
	Ubicación		
	Control ubicación correcta		
	Agrupación piezas en cajas		
	Control piezas correctas		
	Ir al ordenador		
	Integración material informáticamente		

Tabla 6.2 Esquema kaizen del proceso de devolución de pico

6.2 Inconvenientes encontrados

Tras el estudio detallado del proceso de devoluciones por parte del equipo de trabajo, cada uno de los integrantes va a plantear los distintos **problemas** que observa tanto en su zona de trabajo como en el del resto de compañeros. La escritura de dichos problemas se realiza de manera **individual** y posteriormente se pondrán en **común** y se agruparán en distintos apartados según el tipo de problema.

Finalmente, una vez expuestos y congregados los distintos inconvenientes encontrados, el equipo se encuentra con 12 categorías distintas:

- 6.1.1 Identificación de referencias
- 6.1.2 Registro de datos
- 6.1.3 Ubicación informática
- 6.1.4 Ubicación física
- 6.1.5 Carro de devoluciones
- 6.1.6 Falta de procedimiento
- 6.1.7 Hoja de devolución
- 6.1.8 Conteo
- 6.1.9 Etiquetas
- 6.1.10 Correspondencia entre stock físico e informático
- 6.1.11 Órdenes de fabricación
- 6.1.12 Ubicación física vs demanda

6.2.1 Identificación de referencias

- Lo que hay dentro de la caja no es lo que pone en la etiqueta.
- El material a devolver no ha llegado identificado a montaje y no se sabe cuál es.
- Identificar la referencia con las piezas. Pueden ser parecidas pero no lo son.
- La referencia anotada no es correcta.

6.2.2 Registro de datos

- Los datos de las devoluciones en todos los procesos se realiza de manera manual.

6.2.3 Ubicación informática

- No hay stock informático.
- El material no existe una vez que se ha montado un subconjunto.
- El subconjunto no existe pero SAP lo reconoce y deja introducirlo en el almacén.
- El proceso de integración de piezas es manual, pudiendo poner una referencia incorrecta. Además de que se pierde gran cantidad de tiempo.

6.2.4 Ubicación física

- No hay espacio suficiente en la ubicación.
- Si la ubicación está completa se respeta el FIFO.

6.2.5 Carro de devoluciones

El carro de devoluciones es un palet, es decir, una plataforma de tablas para almacenar y transportar mercancías. En él se depositan las distintas cajas y bandejas que se desean devolver y que posteriormente será recogido por el tren para llevarlo hasta el almacén.

Las distintas limitaciones del carro son las siguientes:

- Mala colocación de las cajas en el carro de devoluciones.
- No hay espacio suficiente en el carro y no hay otro carro para depositar las devoluciones en el taller.
- Carros inestables debido a los distintos tamaños de las cajas y bandejas.
- Espacio para el carro devoluciones en almacén sin identificar.

- No hay un aviso concreto para que el tren recoja el carro de devoluciones sino que se realiza de manera visual dejando la hoja de devoluciones en la parte superior de la última fila de cajas.
- Pegar la etiqueta en las bandejas es complejo ya que no hay espacio suficiente en el lateral y por el tipo de material no pegan bien.

6.2.6 Falta de procedimiento

- No realizar la devolución una vez que se termina la orden en el taller.
- No existe un tiempo concreto ni en taller ni en almacén para dedicar a realizar las devoluciones generando stock.
- Se acumulan devoluciones en la célula y en ocasiones no se sabe qué referencia hay que poner para cada material.
- A veces el mismo operario va al almacén y retira material del carro de devoluciones y no tacha lo que retira en la hoja de devoluciones.
- Transcurre mucho tiempo entre ubicar y anotar en el ordenador que se ha realizado la reubicación de cada uno de los materiales.
- Proceso largo desde que se inicia la devolución hasta que se finaliza.
- No se chequea el palet devuelto con la hoja de devoluciones en cuanto se recibe en el almacén.
- Demasiadas devoluciones en época de inventario y visitas.

6.2.7 Hoja de devolución

- Falta de espacio en la hoja de devolución para poder ordenar visualmente las ubicaciones.
- Caligrafía en los informes haciendo que no se entienda bien lo que pone o incluso que sea ilegible en ocasiones.
- Pérdida de tiempo teniendo que introducir los datos tanto en el ordenador como en la hoja.
- Referencia mal anotada y cantidad equivocada.
- Exceso de información en la hoja de devoluciones innecesaria para el operario de almacén.

6.2.8 Conteo

- Conteo de piezas manual.
- Se cuenta mal.
- En el caso en el que el número de piezas que llegue al operario de la línea sea inferior a las necesarias se para la máquina.
- En ocasiones se sirve más material del necesario porque la cantidad a granel no es correcta.

6.2.9 Etiquetas

- Proceso manual para la impresión de etiquetas. Tiene como riesgo el introducir una referencia y o cantidad incorrectas.

6.2.10 Correspondencia entre stock físico e informático

- Consta el material de devolución en el A602 y está en el carro sin ubicar. A602 hace referencia al material que hay en la zona de montaje. Todo el material que está en el taller está informáticamente en el almacén 0602.
- Informáticamente el material está en el 0602 y físicamente está en el 0603.

6.2.11 Órdenes de fabricación

- Órdenes de fabricación sin material a demanda subrayado.
- Órdenes sin marcar los componentes de trabajo.

6.2.12 Ubicación física vs demanda

- Referencias que son a demanda en algunas células pero en otras son ubicación fija. El hecho de que en una célula se encargue según la demanda de un producto significa que no siempre trabaja con ese producto sino que puede trabajar dependiendo el día con diversos productos. Sin embargo, ubicación fija, hace referencia a lo contrario, es decir, siempre en esa célula se trabaja con el mismo producto.

6.3 Soluciones propuestas

Una vez analizados los distintos problemas que se encuentran en el proceso de devolución de los picos, se plantean las distintas **soluciones** para cada uno de los problemas. El orden en el que se fueron proponiendo fue el siguiente:

- 6.3.1 Identificación de referencias
- 6.3.2 Registro de datos
- 6.3.3 Ubicación informática
- 6.3.4 Ubicación fija
- 6.3.5 Carro de devoluciones
- 6.3.6 Falta de procedimiento
- 6.3.7 Hoja de devolución
- 6.3.8 Conteo
- 6.3.9 Etiquetas
- 6.3.10 Correspondencia entre stock físico e informático
- 6.3.11 Órdenes de fabricación
- 6.3.12 Ubicación fija vs demanda
- 6.3.13 Pedir material

6.3.1 Identificación de referencias

- **4 impresoras** para colocar en la máquina recoge pedidos.
- Solo se identifican las referencias que tienen el **código de barras** de la empresa.
- Comentar con el Departamento de Calidad la posibilidad de colocar las etiquetas con **nuestra referencia** en los materiales que provienen del proveedor. El material que llega del proveedor posee su propia etiqueta y no está introducido en SAP. Esta mejora se introduce parcialmente ya que algunos de los proveedores están dispuestos a realizar dicho cambio pero otros, como la gran multinacional que suministra el material plástico no lo van a realizar.

6.3.2 Registro de datos

- Validar procedimiento de grabación de picos de devoluciones.

6.3.3 Ubicación informática

- Análisis de faltas de stock en 0602 para hacer trasposos. Recoger datos.

6.3.4 Ubicación fija

- Si se llena la referencia más antigua en almacén pasa inmediatamente a la segunda más antigua.

6.3.5 Carro de devoluciones

Esta categoría además de tratar del propio carro de devoluciones físicamente, abarca todas las operaciones que incluyen el introducir los distintos materiales en él y su correspondiente registro informático.

- Se va a disponer de **6 carros**.
- **Modificación modelo** carro de devoluciones
- Definir **zona de carro de devoluciones** en el almacén.
- Añadir un **espacio** para un segundo carro de devoluciones en el taller.
- Colocar una **báscula cuenta piezas** en el taller para que el conteo no se haga manual y sea más correcto.
- **Fichero Excel** en el que aparezca el código de barras. Se va a crear una hoja Excel en la que el operario mediante lectores de códigos de barras introducirán los datos del material de devoluciones en ella. En esta hoja la referencia se escribirá sola y el operario tan solo tendrá que introducir la cantidad, nombre y línea en la que trabaja.
- Realizar el **conteo** del material de devolución inmediatamente después de finalizar la orden. Este proceso se debe realizar en la célula.
- **Comprobar** que la referencia que se introduce en el fichero coincide con la que hay en el Excel.
- Modificar la forma de imprimir los datos en las etiquetas ya que sale la cantidad por defecto. Se debe desvincular la referencia de la cantidad en esta hoja Excel para poder escribir la cantidad de dicho material de devolución.
- La hoja de devoluciones en Excel se debe crear en la **zona de devoluciones**.

- Separación de **distintas áreas en el carro** por medio de baldas. Abajo se deja espacio para cajas C8, el segundo y tercer espacio será destinado tanto para bandejas como para cajas pequeñas.
- Posibilidad de desarrollar una **aplicación** en CONNECT. El operario de producción inicia el carro de devolución y genera una hoja Excel. Cuando el carro ya está completo el operario debe finalizar dicha hoja y que se mande un e-mail dando el aviso de que se puede recoger el carro de devoluciones.

CONNECT es un programa informático que contiene aplicaciones básicas de gestión de la producción.

6.3.6 Falta de Procedimiento

- Poner las devoluciones en la ubicación correspondiente en el almacén en menos de **48 horas**. Así se evitará el cúmulo de devoluciones.
- Aplicar solución **de radiofrecuencia**, la cual está en desarrollo. Se trata de un aparato que permite leer los códigos de barras que hay en las etiquetas y de esta manera se obtienen todos los datos de manera inmediata.
- En caso de que la referencia no coincida con el producto pedido por parte del operario, se debe de informar al team leader para que éste será quien avise al almacén de dicha incorrección.

6.3.7 Hoja de devoluciones

- Soluciones puestas en otros apartados.

6.3.8 Conteo

- Poner medios de conteo (**básculas**) en los 4 equipos.

6.3.9 Etiquetas

- Soluciones en otros apartados.

6.3.10 Correspondencia stock físico-informático

- Limitación carro 48 horas (en otro apartado).

6.3.11 Órdenes de fabricación

- Definir **ubicaciones fijas**.
- Corregir subrayados, día a día, ir viendo errores y proponer mejoras por parte del operario al team leader.
- Revisar cómo se desglosan las órdenes cuando hay varios palet.

6.3.12 Ubicación fija vs demanda

En la zona de producción tal y como se ha visto se encuentran las líneas de montaje. Estas líneas de montaje se dividen en líneas con materiales de ubicación fija y en líneas con materiales de ubicación a demanda.

En el primer tipo de línea se realiza el mismo tipo de producto con los mismos materiales mientras que en las segundas, se fabrica en función de las necesidades específicas del momento y se elaboran un material (un producto) u otro. Este último factor depende de la demanda y de si ese mismo día es necesario que el producto esté acabado para que el camión se lo traslade a los distintos centros logísticos.

- El tren deposita el material en esa ubicación fija. Se encargarán los del almacén de indicar al tren su ubicación de dicho material dentro de la zona de producción.

6.3.13 Pedir material

- Pedir 2 horas antes de que se necesite el material. Sólo en urgencias se podrá pedir de forma urgente.
- Aclaración a los operarios sobre qué es **urgente**.
- Definir cómo preparar órdenes para células cuando no trabajan todas las horas. Cómo avisar de que a las 6 A.M. se necesita material aunque no se esté trabajando en la línea.

Para la correcta implementación de estas nuevas mejoras dentro de la empresa se deben seguir las siguientes fases:

- Obtención de la **aprobación de la dirección**.
- **Aceptación** del cambio por el jefe más directo y los empleados.
- Programa de **formación**.
- **Seguimiento** hasta asegurar que se ejecuta conforme a lo previsto.

6.4 Mejoras esperadas de cada medida

Una vez que se han implantado las distintas medidas se esperan conseguir las siguientes mejoras:

- 6.4.1 Identificación de referencias
- 6.4.2 Registro de datos
- 6.4.3 Ubicación informática
- 6.4.4 Ubicación fija
- 6.4.5 Carro de devoluciones
- 6.4.6 Falta de procedimiento
- 6.4.7 Hoja de devolución
- 6.4.8 Conteo
- 6.4.9 Etiquetas
- 6.4.10 Correspondencia entre stock físico e informático
- 6.4.11 Órdenes de fabricación
- 6.4.12 Ubicación fija vs demanda
- 6.4.13 Pedir material

6.4.1 Identificación de referencias

- **Cuatro impresoras para colocar en la máquina recoge pedidos.**

Esta impresora se va a colocar en el almacén en la misma máquina recogepedidos. Una máquina recogepedidos es una especie de carretilla que se emplea en el almacén para ir a cada ubicación de los distintos materiales y que dispone del espacio suficiente como para recoger cada uno de los pedidos que se ha llevado a cabo desde la zona de producción.

Con este aparato los del almacén pueden introducir los datos de la referencia y la cantidad e inmediatamente se le imprime en ese mismo utensilio una etiqueta con los datos necesarios.



Fig. 6.1 Impresora de etiquetas portátil

A continuación, en la figura 8.2, se muestra un ejemplo de etiqueta que se imprime gracias a este aparato.

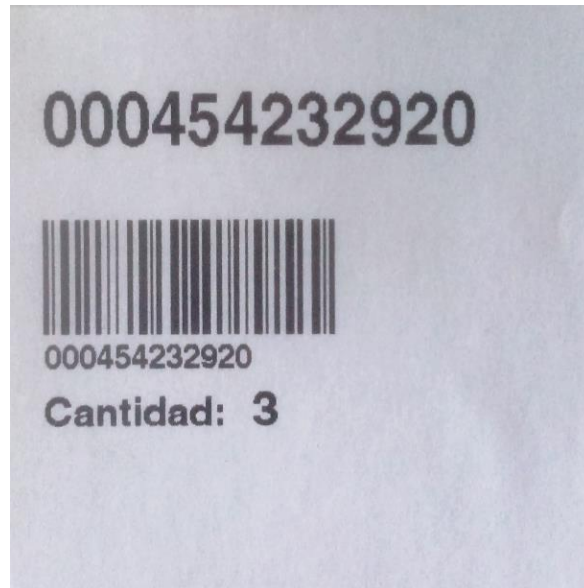


Fig. 6.2 Ejemplo de etiqueta que elaboran en el almacén

Gracias a este producto se facilita la labor de identificación de los almaceneros en el mismo momento de preparar el material cuando se sirven los picos. Por lo tanto, se obtiene una mejora en **calidad** ya que el proceso se realiza de forma más eficiente.

Además al ser el tiempo que ha de invertir el del almacén menor, se mejora en **costes** ya que podrá invertir ese tiempo en realizar el resto de tareas. Antes esta tarea costaba realizarla en torno a 5 minutos por producto, estimando un promedio diario de hora y media. Ahora, con la nueva mejora, cuesta minuto y medio por producto siendo diariamente un total de casi 27 minutos.

- **Solo se identifican las referencias que tienen nuestro código de barras.**

Esto no es una acción sino una constatación. De ella deriva la acción siguiente.

- **Comentar con el Departamento de Calidad la posibilidad de colocar las etiquetas con nuestra referencia en los materiales que provienen del proveedor. El material que llega del proveedor posee su propia etiqueta y no está introducido en SAP.**

Mejora de **calidad** ya que el operario podrá identificar correctamente si el material es correcto. Esta acción está ligada con el párrafo anterior.

Hay referencias que llegan sin código de barras y el almacén no lo pone. Por ello, hay que asegurar que estos productos se identifican correctamente para facilitar el servicio posterior con dicho código.

Se ha determinado que esta tarea debe realizarla el almacén y no Calidad.

6.4.2 Registro de datos

- **Validar procedimiento de grabación de picos de devoluciones.**

Cuando se tenga todo el proceso validado, se va a crear un procedimiento escrito para que todo el mundo realice las funciones tal y como se ha establecido. Actualmente no existe nada formalizado.

Con esta mejora se va a conseguir una mejor **calidad**, se reducirán los **costes** y los **plazos de entrega** estarán mucho mejor conseguidos. El hecho de que se mejore en las tres categorías, es debido a que se trata de una medida que va a servir para asegurar que se llevan a cabo todas las medidas establecidas en este proyecto.

6.4.3 Ubicación informática

- **Análisis de faltas de stock en 0602 para hacer traspasos. Recoger datos.**

Esto fue una acción puntual para verificar el stock en el taller.

6.4.4 Ubicación fija

- **Si se llena la referencia más antigua en el almacén pasa inmediatamente a la segunda más antigua.**

Con esta solución se mejora en **calidad** ya que de esta manera el material que se devuelve será el primero en salir en la siguiente orden de fabricación. Así se evita que se vaya quedando atrás este material, y que haya posibles cambios en el producto y ya no corresponda el material devuelto con el actual.

6.4.5 Carro de devoluciones

- **Se van a disponer de 6 carros.**

Como otra de las mejoras es ubicar un segundo espacio en la zona de producción para un carro de devolución y ya hay dos zonas de devolución, se tendrán un total de 4 ubicaciones en la zona del taller y dos que podrán estar en el almacén.

Con esto, se pretende mejorar la organización del material de devolución tanto en la zona de producción como en el almacén y por tanto mejorar en **calidad** ya que todo se encuentra organizado de una manera más eficiente.

- **Definir zona de carro de devoluciones en el almacén.**

Gracias a esta nueva ubicación del carro de devoluciones se favorece que el carro tenga un sitio fijo en el almacén evitando así que esté en cualquier lugar sin ningún tipo de control. Por tanto, se mejora en tanto en el orden y como en la organización del stock dentro del almacén y por tanto en **calidad**.



Fig. 6.3 Ubicación carro de devoluciones en el almacén

- **Añadir un espacio para un segundo carro de devoluciones en el taller.**

Al incluir un segundo carro se progresa en el almacenamiento de stock en la zona de producción ya que un solo carro resultaba insuficiente.



Fig. 6.4 Ubicación carro de devoluciones en la zona de producción

Con esto se consigue una mejor **calidad** ya que los distintos carros van a estar en unos sitios concretos y ordenados.

- **Colocar una báscula cuenta piezas en el taller para que el conteo no se haga manual.**

Con la integración de una báscula cuenta piezas se va a potenciar en **calidad** ya que el conteo tendrá una mayor exactitud frente a su realización manual.

Además, el tiempo que invierte el operario es menor al no tener que contar cada una de las piezas, por lo que se reducen los **costes**.



Fig. 6.5 Ubicación carro de devoluciones en la zona de producción

Anteriormente, al operario le costaba una media de seis minutos contar cada una de las piezas. Con esta nueva mejora se consigue una media de tan solo un minuto. Esto es debido a que con ver el peso de diez piezas, se puede estimar de manera muy rápida el número total de piezas que se van a depositar en la caja de devolución.

- **Fichero Excel en el que aparezca el código de barras. Se va a crear una hoja Excel en la que el operario mediante lectores de códigos de barras introducirá los datos del material de devoluciones en ella. Esta hoja la referencia se escribirá sola y el operario tan solo tendrá que introducir la cantidad, nombre y línea en la que trabaja.**

Al emplear esta nueva tecnología se reducen los **costes** debido a que el tiempo que ha de consumir el operario es menor. Anteriormente se ha visto que los distintos campos se introducían manualmente en el ordenador, además de escribirlos en la hoja de devolución.

A continuación, en la figura 8.6, se muestra un ejemplo de una hoja de devoluciones rellenada a mano, tal y como se hacía antes de llevar a cabo este proyecto.

DEVOLUCIONES

TODAS LAS CAJAS REFERENCIADAS CON ETIQUETAS NUEVAS

(LAS VIEJAS DESAPARECEN)

CADA CARRO CON SU HOJA, no sirve una hoja para dos carros

MAXIMO 6 CAJAS DE ALTURA

[illegible]

Fig. 6.6 Antigua hoja de devoluciones rellena a mano

Actualmente, este listado es creado automáticamente (en formato Excel). Las cajas que contienen las piezas que trae el almacén están identificadas con una etiqueta por lo que mediante una lectura del código de barras de esa etiqueta se introduce directamente la referencia. De este modo, la referencia es rellenada automáticamente sin posibilidad de error. El resto de datos se rellenan a mano en el Excel. Finalmente, se obtiene un listado con un aspecto bastante similar al actual.

Ahora, los trabajadores tan solo deben introducir la cantidad, nombre y línea en la que trabaja en el ordenador. Esta inserción se realiza en el mismo ordenador dentro del programa y tan solo se tienen que rellenar los distintos campos que aparecen ya con el formato en el que se va a imprimir la propia etiqueta.

Una vez que se dé por cerrado el carro de devoluciones, se imprimirá automáticamente dicha hoja Excel con todos los datos correspondientes a los distintos materiales que hay en dicho carro.

Además, se ha desarrollado un fichero en el que por cada devolución se imprimirá una etiqueta con toda la información sobre el material a devolver. A continuación se muestra que este programa resulta muy visual y cómodo para los trabajadores. Por medio de distintas imágenes se observan los distintos pasos a realizar por parte del operario de producción cuando va a proceder a la elaboración de la etiqueta correspondiente.

Paso1: Doble click sobre el icono devoluciones que se encuentra en el escritorio del ordenador disponible para la realización de las devoluciones.

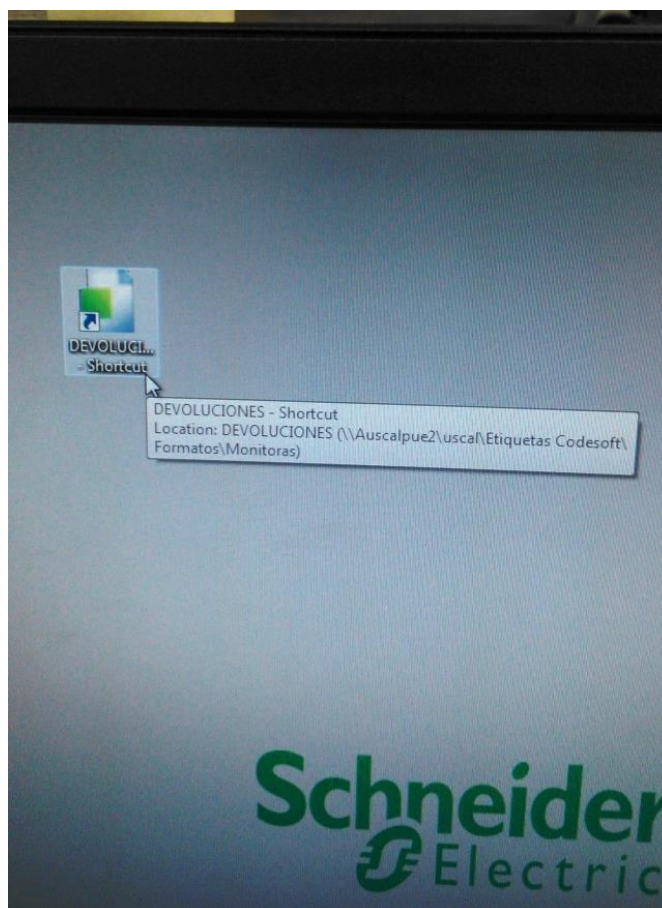


Fig. 6.7 Icono para acceder hoja devoluciones desde el escritorio del ordenador

Paso 2: Una vez abierto el programa se observa un modelo de etiqueta como el de la foto siguiente. Aquí el operario debe rellenar la cantidad que ha de devolver, y su nombre. La referencia se introduce mediante lectores de radiofrecuencia de manera automática.

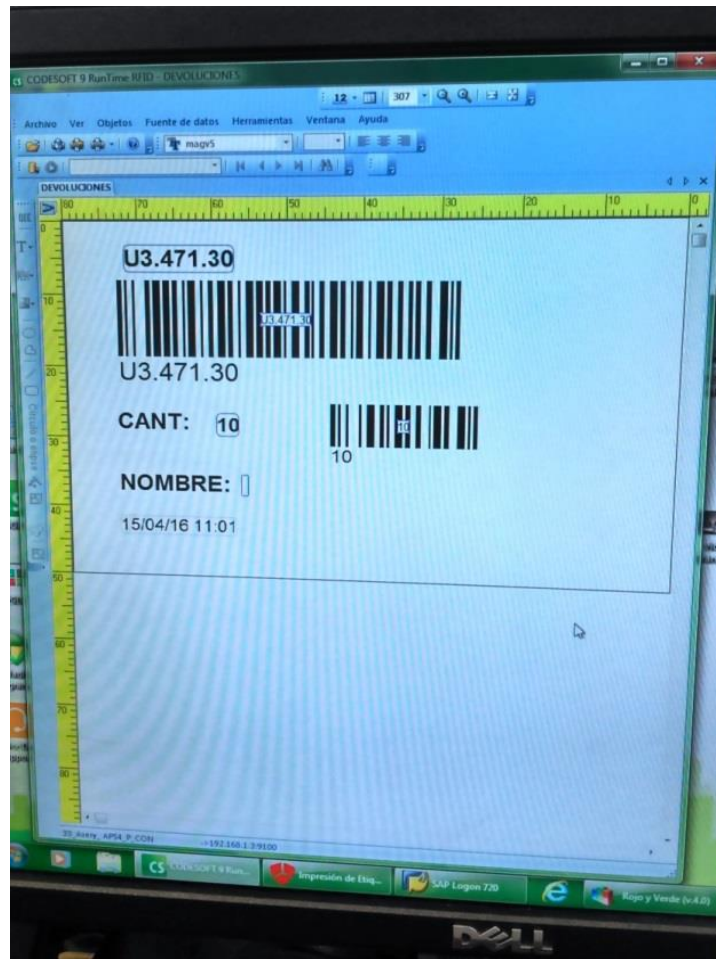


Fig. 6.8 Formato etiqueta a rellenar por operario

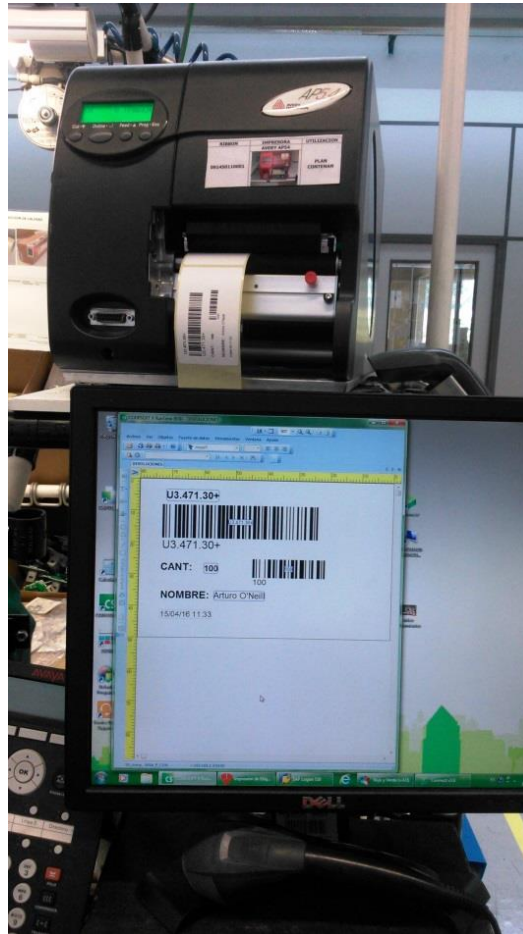
Paso 3: Impresión de la etiqueta.

Fig. 6.9 . Impresora de etiquetas justo encima del ordenador

En la imagen anterior se aprecia tanto el formato de la etiqueta en el ordenador que ha de rellenar el empleado como la impresora de la dicha etiqueta. Así, todo lo necesario para introducir los datos de cada devolución se puede realizar en un mismo puesto de trabajo sin necesidad de desplazamientos. A continuación, se muestra en la figura 8.10, un ejemplo de una etiqueta de devolución.

A continuación se muestra un ejemplo de una etiqueta finalizada con toda la información necesaria para realizar la correcta devolución del material:

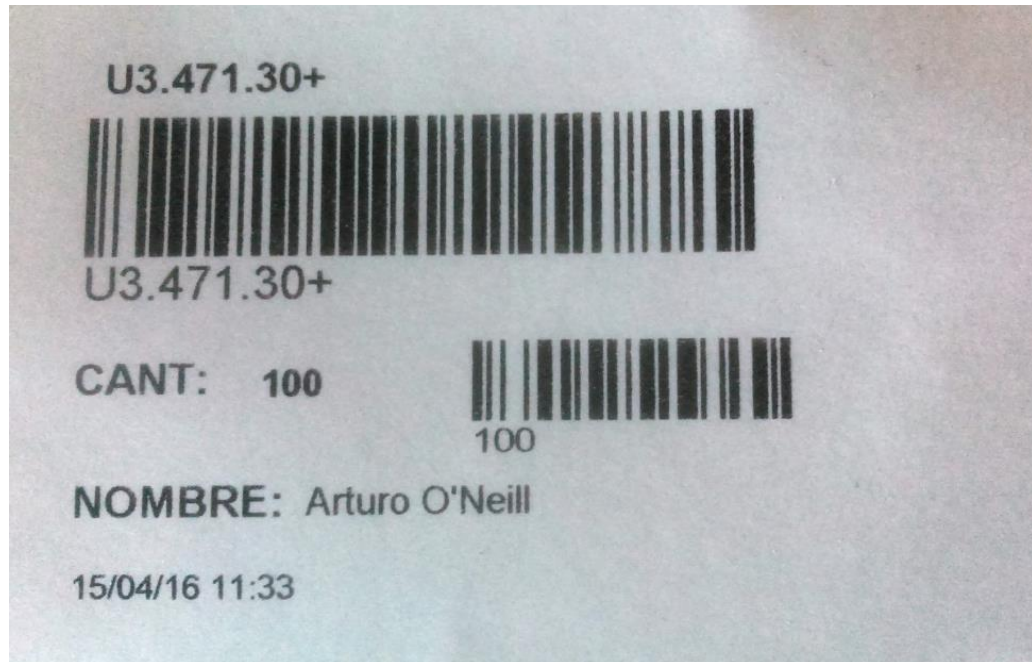


Fig. 6.10 Ejemplo etiqueta impresa de devolución

De esta manera se mejora también en **calidad** ya que evitan errores a la hora de escribir la referencia incorrectamente ya que ésta se introduce automáticamente en la hoja Excel. Esta acción se consigue por medio de un lector de código de barras.

Por lo tanto, mejora en **calidad** de la información y tiempo empleado por parte del operario y al reducir éste tiempo se reducen los **costes**. Esto se debe a que anteriormente realizar esta acción costaba al operario 5 minutos (36 minutos diarios teniendo en cuenta los tres turnos) mientras que actualmente puede realizarse en torno a un minuto (9 minutos diarios). Para la estimación del tiempo diario se ha tenido en cuenta una media de tres devoluciones por turno y por operario.

- **Realizar el conteo del material de devolución inmediatamente después de finalizar la orden. Este proceso se debe realizar en la célula.**

Con esta metodología se pretende reducir el stock en la zona de producción ya que no es posible el cúmulo de material conforme se realizan las órdenes de fabricación. Por ello, se obtiene una mejora en **calidad**.

Uno de los problemas que tenemos actualmente, tal y como se ha visto anteriormente, es que los operarios no saben la referencia del material porque ha pasado mucho tiempo y el embalaje en el que vinieron se ha tirado. De este modo, es más probable que se disponga de la referencia a devolver ya que esta figura en la caja en la que se sirvieron las piezas y no se ha dado pie a comenzar una nueva orden de fabricación. Obteniendo de esta manera una mejora en **calidad** nuevamente.

- **Comprobar que la referencia que se introduce en el fichero coincide con la que hay en el Excel.**

Esta comparación se realiza con el Excel explicado anteriormente y con el fichero de elaboración de etiquetas para que tanto en la hoja que llega al almacén como en las etiquetas que hay en las cajas coincidan. De esta manera, se mejora en **calidad** ya que no hay errores en la referencia y así la reubicación del material dentro del almacén será la correcta.

- **Modificar la forma de imprimir los datos en las etiquetas ya que sale la cantidad por defecto. Se debe desvincular la referencia de la cantidad en esta hoja Excel para poder escribir la cantidad de dicho material de devolución.**

Al incluir esta mejora se consigue una mayor **calidad** ya que el operario directamente podrá escribir la cantidad del material a devolver dentro del Excel. De esta manera, se evita que por error se introduzca de manera

automática la cantidad que está ya establecida para cada caja de cada uno de los productos.

- **La hoja de devoluciones en Excel se debe de crear en la zona de devoluciones.**

De esta manera con un único puesto de trabajo es suficiente. Evitando así posibles desplazamientos por parte de los empleados innecesarios. Se mejora por tanto, en **costes** ya que el tiempo que ha de emplear el operario es menor.

Anteriormente, dicho desplazamiento costaba realizarlo 2 minutos, ahora se ha eliminado dicho desplazamiento.

- **Separación de distintas áreas en el carro por medio de baldas. Abajo se deja espacio para cajas C8, el segundo y tercer espacio será destinado tanto para bandejas como para cajas pequeñas.**

Gracias al te nuevo modelo se pretende que las cajas y bandejas del carro de devoluciones queden de forma ordenada. A continuación se van a detallar algunas de las diferencias entre el carro antiguo y el nuevo.



Fig. 6.11 Antiguo carro de devoluciones

En la figura anterior, correspondiente al carro antiguo de devoluciones, se observa que tanto cajas pequeñas como grandes como bandejas iban unas encima de otras sin tener un orden más que el de llegada al carro. Esto hacía que el transporte fuese inestable y además que para el del almacén resultase difícil poder visualizar las distintas etiquetas de cada uno de los productos devueltos.



Fig. 6.12 Nuevo carro de devoluciones

Con éste nuevo diseño, figura del nuevo carro de devoluciones, se puede apreciar que el carro está dividido en distintas áreas donde abajo irán las cajas grandes y en las dos zonas de arriba se distribuirán las bandejas y las cajas más pequeñas. Gracias a este diseño, el transporte es mucho más estable ya que los

distintos productos están agrupados según el tamaño del empaquetado y el del almacén tendrá todo más ordenado facilitándole el trabajo.

Por todo lo anteriormente explicado se sintetiza en que el transporte es mucho más estable y los distintos embalajes con el material están mucho más ordenados. Obteniendo así una mejora en **calidad** en cuanto al transporte y en **costes** en cuanto al tiempo que ha de emplear el del almacén en la revisión del material. De esta manera se logra reducir un total de 3 minutos ya que antes dicha revisión llevaba un tiempo de 10 minutos.

- **Posibilidad de desarrollar una aplicación en CONNECT. El operario de producción inicia el carro de devolución y genera una hoja Excel. Cuando el carro ya está completo el operario debe finalizar dicha hoja y mandar un e-mail dando el aviso de que se puede recoger el carro de devoluciones.**

Esta aplicación permitirá simplificar la tarea del operario que efectúa la devolución y la de los almaceneros que recibirían aviso en cuanto el carro esté disponible. Por tanto, se produce una mejora tanto en **calidad** como en **costes**.

8.4.6 Falta de procedimiento

- **Poner las devoluciones en la ubicación correspondiente en el almacén en menos de 48 horas. Así se evitará el cúmulo de devoluciones.**

Gracias a esta medida se logra una disminución de stock en el almacén fuera de su ubicación por lo que el almacén estará más ordenado. Además, se obtendrá un menor número de confusiones a la hora de mezclar piezas. Se obtendrá un mejor aprovechamiento del stock. Como consecuencia de las distintas mejoras, se eleva la **calidad**.

A continuación, en la figura 8.13, se muestra un ejemplo de la plantilla Excel que se imprime en el almacén donde aparece, el número de productos a devolver, la ubicación de cada uno y su cantidad. Esta sería la información más reseñable de esta hoja.

LISTA COLECTIVA PICKING									
Centro/Almacén:AS06/0603 Fecha de Carga:15/04/2016. Vale de Material:									
Pos.	Ubicación	Material	Descripción	Cantidad	Cant.Conf	Un.Prec.	Stock Disp.	Num.CT	Num.AL-Tip.AL
0001	E0814	S-4560171	SIB17167 Caja DIY 2	80		20	919	0001732289	061
0002	F0544	000418082000	SIB56288 Carton dob	200		200	2.600	0001732289	061
0003	F0544	000418082000	SIB56288 Carton dob	200		200	2.600	0001732289	061

1 de 1

Fig. 6.13 Hoja Excel de almacén con la información del material a devolver

- **Aplicar solución de radiofrecuencia, la cual está en desarrollo.**

Disminución del tiempo de trabajo al trabajador del almacén a la hora de identificar cada uno de los materiales de devolución. Con esto, el trabajador ya no tiene que introducir en el ordenador cada uno de los datos que hay en la etiqueta de la caja sino que con emplear el aparato de radiofrecuencia todos estos datos se introducen de manera automática en el ordenador. Por tanto, se mejora en **costes** por realizar esta tarea, debido a que el tiempo que tiene que dedicarle el almacenero es menor.

Gracias a esta medida se consigue que los datos se introduzcan de manera automática por lo que en 3 minutos por carro, los datos están introducidos en el ordenador. Sin embargo, antes sumaba un total de 16 minutos por carro.



Fig. 6.14 Lector de radiofrecuencia

El hecho de que se incluya esta medida también hace que el operario no acabe saturado al realizar continuamente una tarea repetitiva como es la de

introducir datos al ordenador. Por lo que además de llevarle menos tiempo el trabajo le resulta menos tedioso mejorando así en **calidad** a la hora de la realización de dicha tarea.

- **En caso de que la referencia no coincida con el producto pedido por parte del operario, se debe de informar al team leader y éste al almacén de dicha incorrección.**

Mejora de **calidad** ya que de esta forma se evita que el error se vuelva a cometer en futuras ocasiones.

6.4.7 Hoja de devoluciones

- **Soluciones puestas en otros apartados.**

6.4.8 Conteo

- **Contar picos en el almacén.**

Esta acción se realiza para mejorar en **calidad** ya que de esta forma se comprobará que la cantidad de la etiqueta corresponde con la cantidad que realmente hay en la caja. (Está ligado a la siguiente acción).

- **Instalar básculas cuenta piezas. Ahora hay básculas por lo que no se realizará el conteo de las piezas de manera manual.**

En las siguientes imágenes, se muestra la báscula que se ha colocado en el almacén exactamente en la misma carretilla recoge pedidos:



Fig. 6.15 Báscula cuenta piezas



Fig. 6.16 Báscula en la carretilla del almacén

Esta báscula, figura 8.15, se ha colocado en el almacén, en la misma carretilla que se emplea para recoger el material a las distintas ubicaciones, tal y como se muestra en la figura 8.16. Por ello, no tendrá más que pesar las distintas piezas para saber el número exacto que necesita en vez de que el conteo se realice manualmente.

Gracias al empleo de estas básculas se progresa en **calidad** ya que el conteo será más exacto que realizándolo de manera manual.

Además se reducen los **costes** ya que el tiempo que invierte el operario es menor al no tener que contar cada una de las piezas. Anteriormente, al del almacén le costaba una media de cuatro minutos contar cada una de las piezas por caja. Con esta nueva mejora se consigue una media de tan solo un minuto.

- **Poner medios de conteo en los 4 equipos.**

Al poder disponer de estos equipos se mejora en **calidad** ya que la cantidad en el interior de la caja corresponderá con la cantidad que hay en la etiqueta al no ser el conteo manual donde puede haber errores.

También mejora en que el operario de esta forma no dedica tanto tiempo como antes al ser automático por lo que se reducen los **costes**.

6.4.9 Etiquetas

- **Soluciones en otros apartados.**

6.4.10 Correspondencia stock físico-informático

- **Limitación carro 48 horas.**

Soluciones puestas en otros apartados.

6.4.11 Órdenes de fabricación

- **Definir ubicaciones fijas.**

Analizar la posibilidad de definir ubicaciones fijas para algunos materiales de modo que se evite tener que hacer devoluciones. Por ello, los del almacén en vez de reubicar el material podrán volver a dejarlo en el tren directamente para que lo lleve a estas ubicaciones fijas.

Por tanto, el tiempo que invierte el operario en la reubicación de los materiales es menor al no ser necesaria la reubicación de ciertos productos. Gracias a esta acción se reducen los **costes**. Se logra reducir en torno a 6 minutos diarios.

Esta acción puede ser complicada ya que en las células no hay demasiado espacio y si se acumula mucho material la labor que realiza el operario se verá interferido.

- **Actualizar los componentes que se sirven a demanda en las órdenes de fabricación. Estos componentes aparecen subrayados en la orden.**

Algunos no están actualizados y lo que pretende esta acción es ir actualizando la base de datos.

- **Corregir subrayados, día a día, ir viendo errores y proponer mejoras por parte del operario al team leader.**

Esta acción está detallada en otro párrafo.

- **Revisar cómo se desglosan las órdenes cuando hay varios palés.**

Esta acción afecta a lo que llamamos MTO (Make To Order), pedido para servir directamente a un cliente. Dentro de la planta se trabaja habitualmente contra órdenes de pedido para genera stock en los centros logísticos, MTS (Make To Stock). Esto genera órdenes para servir material por cantidades estándar de palet.

Cuando aparece una MTO, el sistema pide toda la cantidad de esa orden, generalmente muy superior a las cantidades definidas por palet.

Por tanto, en esta acción lo que se exige es que en estos casos, se pueda dividir el total de la orden en cantidades de palet estándar, lo cual facilita el servicio a la cadena de montaje. Por tanto, se produce una mejora en **calidad**.

6.4.12 Ubicación fija-ubicación a demanda

- **El tren deposita el material en esa ubicación fija. Se encargarán los del almacén en indicar al tren su ubicación.**

Con esta reubicación directa del material se logra reducir el tiempo que tienen que dedicar los del almacén en reubicar ese material en concreto ya que ahora simplemente lo lanzan directamente a las líneas de trabajo donde tienen ubicación fija. Por ello, se mejoran los **costes**. Se logra reducir en torno a 8 minutos diarios.

Esta acción está detallada en otro párrafo.

6.4.13 Pedir material

- **Pedir 2 horas antes de que se necesite el material. Sólo en urgencias se podrá pedir de forma urgente.**

Debido a la implantación de esta mejora conseguiremos que el cúmulo de stock sea inferior ya que tan solo se tendrá en el puesto lo necesario para llevar a cabo la orden de fabricación que se va a realizar.

También el flujo de material del almacén a la zona de producción será más efectivo ya que la cantidad de pedidos serán inferiores a los que había anteriormente.

Por todo ello, se mejora en **calidad**.

- **Aclaración a los operarios sobre qué es urgente.**

Con esta lección teórica se pretende conseguir un mejor flujo de material desde el almacén hasta la zona de producción ya que actualmente se reciben varios pedidos de urgencia y lo urgente deja de ser urgente. Como consecuencia de esta acción se mejora en **calidad**.

Por ello, si ahora hay una máquina parada se servirá como urgente haciendo que este tiempo sea el mínimo posible. El aclarar a los operarios lo que es una verdadera urgencia ayudará a priorizar correctamente el servicio. Solo es urgente lo que implica parar una máquina. Por lo tanto, se mejora también en los **plazos de entrega** ya que lo que tenga que estar fabricado para ese día porque se va a entregar será lo prioritario.

- **Definir cómo preparar órdenes para células cuando no trabajan todas las horas. Cómo avisar de que a las 6 A.M. se necesita material aunque no se esté trabajando en la línea.**

Se evitará perder el tiempo sirviendo material a células no operativas. Además de esta manera, las células que no estén trabajando cuando empiece su turno ya dispondrán del material para comenzar a trabajar inmediatamente. Por tanto, se mejora en los **costes** ya que el operario no tendrá que esperar a que llegue el material. Se logra así reducir un tiempo de espera medio de 10 minutos al día.

A continuación, se van a realizar distintas tablas recogiendo cada una de las medidas tomadas y las distintas mejoras analizando el grado de importancia en cada una de las medidas con cada mejora. Dichas mejoras están evaluadas en un intervalo del 1 al 5, siendo la importancia mínima el 1 y la máxima el 5. Las distintas tablas se han dividido en los distintos apartados tal y como se han ido explicando.

IDENTIFICACIÓN DE REFERENCIAS

Acción	%progreso	Fecha de inicio	Fecha final	Fecha final real	Mejora calidad	Mejora costes	Mejora plazo de entrega
Las referencias que tienen nuestro código de barras se identificarán siempre. En la medida de lo posible se identificarán también las referencias sin nuestro código.	100%	28-oct-15	06-nov-15	12-nov-15	4	3	1
Comentar con Calidad la posibilidad de identificar con etiquetas las referencias que llegan desde el proveedor sin nuestro código de barras.	100%	28-oct-15	30-oct-15	30-oct-15	3	1	1
4 Impresoras para etiquetar el material en las máquinas recoge pedidos y trilaterales	100%	28-oct-15	24-feb-16	24-feb-16	4	4	1

Tabla 6.3 Evolución y mejoras de identificación de referencias

UBICACIÓN FIJA

Acción	%progreso	Fecha de inicio	Fecha final	Fecha final real	Mejora calidad	Mejora costes	Mejora plazo de entrega
Si se llena la referencia más antigua en el almacén pasa inmediatamente a la segunda más antigua	100%	28-oct-15	06-nov-15	12-nov-15	3	1	1

Tabla 6.4 Evolución y mejoras de ubicación fija

CARRO DEVOLUCIONES

9

Acción	%progreso	Fecha de inicio	Fecha final	Fecha final real	Mejora calidad	Mejora costes	Mejora plazo de entrega
Se van a disponer de 6 carros	100%	28-oct-15	20-nov-15	20-nov-15	3	2	2
Definir zona de carro de devoluciones en el almacén	100%	28-oct-15	20-nov-15	20-nov-15	3	2	2
Añadir un espacio para un segundo carro de devoluciones en el taller	100%	28-oct-15	11-mar-16	12-mar-16	2	1	1
Colocar una báscula cuenta piezas en el taller para que el conteo no se haga manual.	100%	28-oct-15	17-dic-15	17-dic-15	4	3	2
Fichero Excel en el que aparezca el código de barras. Se va a crear una hoja Excel en la que el operario mediante lectores de códigos de barras introducirá los datos del material de devoluciones en ella. Esta hoja la referencia se escribirá sola y el operario tan solo tendrá que introducir la cantidad, nombre y línea en la que trabaja	100%	28-oct-15	28-ene-16	12-feb-16	4	3	2
Realizar el conteo del material de devolución inmediatamente después de finalizar la orden. Este proceso se debe realizar en la célula	100%	28-oct-15	04-feb-16	04-feb-16	3	1	1
Comprobar que la referencia que se introduce en el fichero coincide con la que hay en el Excel	100%	29-oct-15	04-feb-16	04-feb-16	3	1	1
Modificar la forma de imprimir los datos en las etiquetas ya que sale la cantidad por defecto. Se debe desvincular la referencia de la cantidad en esta hoja Excel para poder escribir la cantidad de dicho material de devolución	100%	28-oct-15	28-ene-16	12-feb-16	4	3	1
La hoja de devoluciones en Excel se debe de crear en la zona de devoluciones	100%	28-oct-15	04-feb-16	04-feb-16	3	2	1
Separación de distintas áreas en el carro por medio de baldas. Abajo se deja espacio para cajas C8, el segundo y tercer espacio será destinado tanto para bandejas como para cajas pequeñas.	100%	28-oct-15		20-nov-15	4	2	1
Posibilidad de desarrollar una aplicación en CONNECT. El operario de producción inicia el carro de devolución y genera una hoja Excel. Cuando el carro ya está completo el operario debe finalizar dicha hoja y mandar un e-mail dando el aviso de que se puede recoger el carro de devoluciones	100%	28-oct-15	28-ene-16	12-feb-16	3	3	1

Tabla 6.5 Evolución y mejoras de carro de devoluciones

FALTA DE PROCEDIMIENTO

Action	%progreso	Fecha de inicio	Fecha final	Fecha final real	Mejora calidad	Mejora costes	Mejora plazo de entrega
Poner las devoluciones en la ubicación correspondiente en el almacén en menos de 48 horas. Así se evitará el cúmulo de devoluciones	100%	28-oct-15	30-oct-15	30-oct-15	3	1	1
Aplicar solución de radiofrecuencia, la cual está en desarrollo	100%	28-oct-15	24-feb-16	24-feb-16	4	3	2
En caso de que la referencia no coincida con el producto pedido por parte del operario, se debe de informar al team leader y éste al almacén de dicha incorrección	60%	28-oct-15	30-oct-15	30-oct-15	3	1	1

Tabla 6.6 Evolución y mejoras de falta de procedimiento**CONTEO**

Acción	%progreso	Fecha de inicio	Fecha final	Fecha final real	Mejora calidad	Mejora costes	Mejora plazo de entrega
Contar picos en el almacén	100%	28-oct-15	30-oct-15	30-oct-15	3	1	1
Instalar básculas cuenta piezas. Ahora hay básculas por lo que no se realizará el conteo de las piezas de manera manual	100%	28-oct-15	28-ene-16	28-ene-16	4	3	2
Poner medios de conteo en los 4 equipos	100%	28-oct-15	28-ene-16	28-ene-16	4	3	2

Tabla 6.7 Evolución y mejoras de conteo

ÓRDENES DE FABRICACIÓN

Acción	%progreso	Fecha de inicio	Fecha final	Fecha final real	Mejora calidad	Mejora costes	Mejora plazo de entrega
Definir ubicaciones fijas	100%	28-oct-15	17-dic-15	17-dic-15	3	2	1
Actualizar los componentes que se sirven a demanda en las órdenes de fabricación. Estos componentes aparecen subrayados en la orden	100%	28-oct-15	30-oct-15	30-oct-15	3	2	2
Revisar cómo se desglosan las órdenes cuando hay varios palés	100%	28-oct-15	24-abr-16	24-abr-16	3	1	1

Tabla 6.8 Evolución y mejoras de órdenes de fabricación**UBICACIÓN FIJA-UBICACIÓN DEMANDA**

Acción	%progreso	Fecha de inicio	Fecha final	Fecha final real	Mejora calidad	Mejora costes	Mejora plazo de entrega
El tren deposita el material en esa ubicación fija. Se encargarán los del almacén en indicar al tren su ubicación	100%	28-oct-15	17-dic-15	17-dic-15	3	3	2

Tabla 6.9 Evolución y mejoras de ubicación fija-ubicación a demanda

PEDIR MATERIAL

Acción	%progreso	Fecha de inicio	Fecha final	Fecha final real	Mejora calidad	Mejora costes	Mejora plazo de entrega
Pedir 2 horas antes de que se necesite el material. Sólo en urgencias se podrá pedir de forma urgente	100%	28-oct-15	15-feb-16	12-feb-16	3	2	3
Aclaración a los operarios sobre qué es urgente	100%	28-oct-15	11-mar-16	11-mar-16	2	3	4
Definir cómo preparar órdenes para células cuando no trabajan todas las horas. Cómo avisar de que a las 6 A.M. se necesita material aunque no se esté trabajando en la línea.	100%	28-oct-15	04-feb-16	04-feb-16	2	3	3

Tabla 6.10 Evolución y mejoras de pedir material

7. PLANIFICACIÓN Y ANÁLISIS FINANCIERO

En primer lugar, en este apartado se va a mostrar un Diagrama de Gantt que muestra la programación inicial y que se ha seguido durante todo el desarrollo del proyecto.

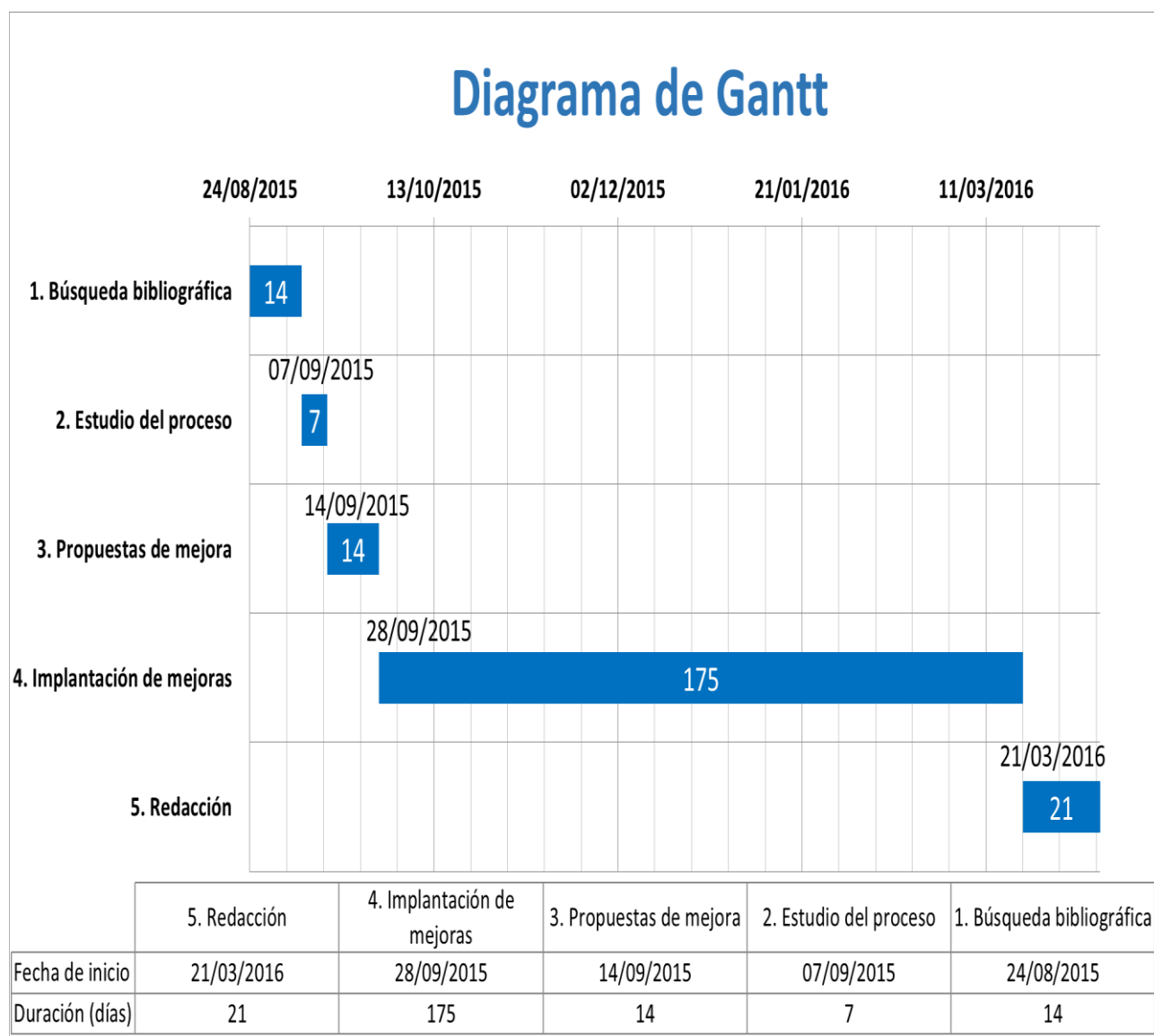


Fig. 7.1Diagrama de Gantt del proyecto de mejora continua

En el eje de ordenadas, están numeradas las cinco tareas en las que se ha dividido el proyecto. En el eje de abscisas queda representado el avance temporal. En la zona superior de inicio de cada barra, se aprecia la fecha de inicio de cada una de las etapas. El número en cada barra representa el número de días que se le ha dedicado a cada tarea.

Prácticamente, las fechas de inicio y de finalización, se han llevado a cabo en los períodos establecidos. Por tanto, los tiempos teóricos estipulados tenían concordancia con el coste temporal real de cada etapa.

A continuación, se detalla un presupuesto de este proyecto. Para su elaboración se han tenido en cuenta tres aspectos:

- **Bienes de equipamiento.** Incluye todos los aparatos o utensilios que han sido necesarios comprar para satisfacer cada una de las mejoras que se han implantado.
- **Personal.** Incluye los sueldos de todo el personal que ha participado en el proyecto. Se ha tenido en cuenta el sueldo por hora de cada operario, ya que varía en función del puesto, y el número de horas que han invertido, ya que cada departamento no ha tenido la misma función y por tanto, no se ha involucrado el mismo número de horas. Aquí, también se incluye el Investigador Senior, que sería la persona de la universidad a la que han propuesto el proyecto y la cual ha sido partícipe del mismo en todo momento.
- **Fungibles y otros:** correspondiente a los distintos recursos materiales como los folios, empleados para la elaboración de los informes de este proyecto.

	Precio por unidad	Cantidad	nº Horas	Precio total
BIENES DE EQUIPAMIENTO				
Ordenador	1.200,00 €	1		1.200,00 €
Impresora de etiquetas portátil	200,00 €	4		800,00 €
Impresora de etiquetas fija	80,00 €	3		240,00 €
Impresora	60,00 €	2		120,00 €
Lectores de Radiofrecuencia	210,00 €	4		840,00 €
Carro de devolución	800,00 €	6		4.800,00 €
Báscula	265,00 €	5		1.325,00 €
PERSONAL				
Personal de Supply Chain	18,00 €	3	50	2.700,00 €
Personal de calidad	22,00 €	2	54	2.376,00 €
Personal de industrialización	28,00 €	1	65	1.820,00 €
Personal de producción	24,00 €	2	52	2.496,00 €
Investigador Senior	- €	1	300	- €
FUNGIBLES Y OTROS				
Material fungible y consumibles				40,00 €
Otros gastos				50,00 €
INVERSIÓN TOTAL				<u>18.807,00 €</u>

Tabla 7.1 Presupuesto del proyecto de mejora continua

Por lo tanto, para la correcta realización de este proyecto dentro de la empresa ha hecho falta una inversión de **DIECIOCHO MIL OCHOCIENTOS SIETE EUROS (18.807,00 EUROS)**.

Ahora se va a estudiar el ahorro de costes conseguido a la ejecución de las distintas mejoras implantadas en diversas tablas. El total que se ve reflejado en cada una de las tablas es el ahorro por operario anualmente considerando 250 días laborales que tiene el año de trabajo.

IDENTIFICACIÓN DE REFERENCIAS

Acción	Tiempo previo	Tiempo actual	Coste/hora	Ahorro anual/operario
Las referencias que tienen nuestro código de barras se identificarán siempre. En la medida de lo posible se identificarán también las referencias sin nuestro código.	3	0	18	225,00 €
4 Impresoras para etiquetar el material en las máquinas recogepedidos y trilaterales	4	2	18	150,00 €
TOTAL AHORRO				375,00 €

Tabla 7.2 Ahorro con identificación de referencias**UBICACIÓN FIJA**

Acción	nº piezas deshechadas previo	nº piezas deshechadas actual	coste/pieza promedio	Ahorro anual
Si se llena la referencia más antigua en el almacén pasa inmediatamente a la segunda más antigua	200	50	0,65	97,50 €
TOTAL AHORRO				97,50 €

Tabla 7.3 Ahorro con ubicación fija

CARRO DEVOLUCIONES

Acción	Tiempo previo	Tiempo actual	Coste/hora	Ahorro anual/operario
Se van a disponer de 6 carros	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Definir zona de carro de devoluciones en el almacén	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Añadir un espacio para un segundo carro de devoluciones en el taller	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Colocar una báscula cuenta piezas en el taller para que el conteo no se haga manual.	3	1	24	200,00 €
Fichero Excel en el que aparezca el código de barras. Se va a crear una hoja Excel en la que el operario mediante lectores de códigos de barras introducirá los datos del material de devoluciones en ella. Esta hoja la referencia se escribirá sola y el operario tan solo tendrá que introducir la cantidad, nombre y línea en la que trabaja	4	1	24	300,00 €
Realizar el conteo del material de devolución inmediatamente después de finalizar la orden. Este proceso se debe realizar en la célula	6	No aplica	No aplica	No aplica
Comprobar que la referencia que se introduce en el fichero coincide con la que hay en el Excel	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Modificar la forma de imprimir los datos en las etiquetas ya que sale la cantidad por defecto. Se debe desvincular la referencia de la cantidad en esta hoja Excel para poder escribir la cantidad de dicho material de devolución	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
La hoja de devoluciones en Excel se debe de crear en la zona de devoluciones	2	0	24	200,00 €
Separación de distintas áreas en el carro por medio de baldas. Abajo se deja espacio para cajas C8, el segundo y tercer espacio será destinado tanto para bandejas como para cajas pequeñas.	10	7	18	225,00 €
Posibilidad de desarrollar una aplicación en CONNECT. El operario de producción inicia el carro de devolución y genera una hoja Excel. Cuando el carro ya está completo el operario debe finalizar dicha hoja y mandar un e-mail dando el aviso de que se puede recoger el carro de devoluciones	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
TOTAL AHORRO				925,00 €

Tabla 7.4 Ahorro con carro devoluciones

FALTA DE PROCEDIMIENTO

Action	Tiempo previo	Tiempo actual	Coste/hora	Ahorro anual /operario
Poner las devoluciones en la ubicación correspondiente en el almacén en menos de 48 horas. Así se evitará el cúmulo de devoluciones	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Aplicar solución de radiofrecuencia, la cual está en desarrollo	10	7	18	225,00 €
En caso de que la referencia no coincida con el producto pedido por parte del operario, se debe de informar al team leader y éste al almacén de dicha incorrección	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
TOTAL AHORRO				225,00 €

Tabla 7.5 Ahorro con falta de procedimiento**CONTEO**

Acción	Tiempo previo	Tiempo actual	Coste/hora	Ahorro anual/operario
Contar picos en el almacén	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Instalar básculas cuenta piezas. Ahora hay básculas por lo que no se realizará el conteo de las piezas de manera manual	6	1	24	500,00 €
Poner medios de conteo en los 4 equipos	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
TOTAL AHORRO				500,00 €

Tabla 7.6 Ahorro con conteo

ÓRDENES DE FABRICACIÓN

Acción	Tiempo previo	Tiempo actual	Coste/hora	Ahorro anual/operario
Definir ubicaciones fijas	3	1	24	200,00 €
Actualizar los componentes que se sirven a demanda en las órdenes de fabricación. Estos componentes aparecen subrayados en la orden	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Revisar cómo se desglosan las órdenes cuando hay varios palés	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
TOTAL AHORRO				200,00 €

Tabla 7.7 Ahorro con órdenes de fabricación**UBICACIÓN FIJA-UBICACIÓN DEMANDA**

Acción	Tiempo previo	Tiempo actual	Coste/hora	Ahorro anual/operario
El tren deposita el material en esa ubicación fija. Se encargarán los del almacén en indicar al tren su ubicación	3	0	18	225,00 €
TOTAL AHORRO				225,00 €

Tabla 7.8 Ahorro con ubicación fija-ubicación a demanda

PEDIR MATERIAL

Acción	Tiempo previo	Tiempo actual	Coste/hora	Ahorro anual/operario
Pedir 2 horas antes de que se necesite el material. Sólo en urgencias se podrá pedir de forma urgente	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Aclaración a los operarios sobre qué es urgente	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Definir cómo preparar órdenes para células cuando no trabajan todas las horas. Cómo avisar de que a las 6 A.M. se necesita material aunque no se esté trabajando en la línea.	5	0	24	500,00 €
TOTAL AHORRO				500,00 €

Tabla 7.9 Ahorro con pedir material

A continuación se recoge en una tabla el ahorro que se va a obtener el primer año tras la implantación del proyecto.

TOTAL AHORRO ANUAL/OPERARIO ALMACÉN	1.050,00 €		Porcentaje de ahorro sobre el gasto total en operarios de almacén (coste hora, 18 €), suponiendo una jornada anual de 1680 horas.
Nº de operarios 1	35,00		
TOTAL AHORRO ANUAL /EMPRESA	36.750,00	3%	
TOTAL AHORRO ANUAL/OPERARIO ZONA DE PRODUCCIÓN	1.900,00 €		Porcentaje de ahorro sobre el gasto total en operarios zona de producción (coste hora, 24 €), suponiendo una jornada anual de 1680 horas
Nº de operarios 2	35,00		
TOTAL AHORRO ANUAL /EMPRESA	66.500,00	5%	
AHORRO PIEZAS	97,50		
TOTAL AHORRO	103.347,50		

Tabla 7.10 Ahorro total de la empresa

En definitiva, se consigue un ahorro total en el primer año de **103.347,50** (CIENTO RES MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y SIETE CON CINCUENTA CÉNTIMOS). Lo cual supone un ahorro del 3% en los operarios de almacén y un 5% de ahorro en los trabajadores de la zona de producción.

Con esto se concluye que la inversión realizada para la elaboración de este proyecto se va a recuperar en el primer año ya que se ha logrado reducir y eliminar considerablemente el tiempo que empleaban los trabajadores en la realización de tareas que no aportaban valor al producto.

8. CONCLUSIONES

Finalmente, cabe decir que este proyecto no ha de quedar finalizado aquí ya que como se ha venido comentando a lo largo de todo este documento, continuamente hay que **seguir mejorando**. Por ellos, es fundamental que todos los trabajadores se involucren y que aporten diversas mejoras tanto en sus labores como en las de otros.

Además, se deben realizar periódicamente **auditorías** para asegurar que se llevan a cabo de manera correcta cada una de las medidas. Resulta fundamental también, cerciorarse de que el **aprendizaje** de los operarios en el empleo de los diversos aparatos colocados es correcto y que no se cometen errores en su empleo.

Todo ello, ha de irse evaluando esporádicamente pero se trata de un análisis a **largo plazo**. En el caso de que no se observe si todo se realiza conforme lo acordado a lo largo del tiempo o de que no se vayan introduciendo nuevas posibles mejoras, llevará al estancamiento y no se progresará. Lo cual haría que este proyecto quedase obsoleto, ya que conforme el mundo evoluciona y las nuevas tecnologías se desarrollan, seguramente habrá una nueva tecnología y estudios que hiciesen que este proceso pudiese realizarse con mucha **más calidad y un menor coste** enfocándose siempre en el **favorecimiento del trabajo realizado por el personal**.

En el párrafo anterior se habla de este proyecto en concreto, sin embargo, ésta mentalidad ha de extrapolarse a **cualquier proceso de la empresa** para que prospere. Para ello, es necesaria la **colaboración de todo el personal** ya que cualquier aportación es válida tanto para aceptarla como para desecharla.

Por tanto, todo el mundo ha de formar parte de la empresa y sentirse partícipe de todos y cada uno de los procesos y por tanto, del producto final. El crecimiento de una empresa no sería posible sin la colaboración de todos y poseyendo un objetivo común; y para poder conseguir dicho objetivo ha de mejorarse y esforzarse cada día, superándose tanto individualmente como en colectivo.

9. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

Este apartado va a consistir en analizar los objetivos propuestos en el apartado “Introducción y Objetivos” y ver si se han llevado a cabo cada uno de ellos en el desarrollo de este proyecto.

- **Mejorar la calidad de trabajo de las personas.**

A este objetivo se le ha dado suma importancia durante el desarrollo del proyecto ya que las **personas** dentro de una empresa son primordiales. Por ello, el objetivo principal era conseguir que cada uno de los trabajadores se sintiese satisfecho con su trabajo y, además, que la realización del mismo no le saturase.

Como se ha visto en el apartado anterior, se han instalado diversos aparatos como básculas cuenta piezas, programas para la realización de las devoluciones, impresoras de etiquetas y demás, para que la labor del personal fuese más **cómoda**. También se han **estandarizado** ciertos procesos haciendo que el trabajador tenga mucho más claro la manera de realizar sus tareas y que su realización resulte más **satisfactoria**.

- **Mejorar la calidad del proceso de devolución de picos.**

De cara a los clientes, resulta imprescindible mostrar tanto un proceso como un producto de calidad. Por ello, al haber analizado cada uno de los pasos que se realizan en el proceso de devolución de picos se ha podido profundizar en cada uno de los inconvenientes que presenta.

Tal y como se ha visto, se ha logrado reducir muchas etapas innecesarias en este proceso y además, gracias a los aparatos electrónicos, anteriormente citados, muchas de las tareas se realizan de manera más exacta mejorando en **calidad**. Por todo ello, este objetivo se ha cumplido satisfactoriamente ya que se ha logrado una mejora en calidad tanto en el almacén como en la zona de producción.

Además, ahora todo el material queda registrado informáticamente consiguiendo así, una mejor **organización y orden** tanto en el almacén como en las líneas de trabajo. Por tanto, la mejora en calidad se ha dado en muchos aspectos dentro de la empresa.

- **Reducir los costes derivados de este proceso.**

Dentro del proceso de devolución de picos se ha logrado reducir el **tiempo** que necesita el personal para la realización de numerosas tareas. Consecuentemente, el **coste** se reduce ya que las horas invertidas por cada operario van a ser inferiores.

- **Mejorar los plazos de entrega.**

Como se ha reducido el tiempo que necesitan las personas para la realización de las tareas el proceso resulta más fluido haciendo que los plazos de entrega sean más **satisfactorios**. Además al mejorar en calidad, el proceso es más productivo y consecuentemente repercute en que los productos estén debidamente elaborados para ser suministrados a los distintos centros logísticos.

- **Aprendizaje sobre cómo realizar trabajos enfocados a la mejora continua, Kaizen.**

Este objetivo a nivel personal queda plenamente **satisfecho** ya que todo el proyecto está basado en la mejora continua. Por lo que se ha visto, se ha conseguido dicho progreso.

Sin embargo, la mejora continua debe ser un objetivo diario dentro de la empresa, tal y como se ha explicado, para poder ser muy competitiva. Por ello, continuamente **se ha de ir mejorando** tanto este proceso como otros, dentro de la empresa.

- **Profundizar en los conceptos de lean manufacturing y aplicarlos en el ámbito empresarial.**

En asignaturas como Organización de la Producción se estudian diversos conceptos de mejora en el ámbito empresarial. Uno de los que más destaca es el lean manufacturing, el cual consiste en un modelo de gestión cuyo objetivo es la creación de un flujo en el que se consiga el **máximo valor para los clientes, utilizando para ello los mínimos recursos necesarios.**

Este concepto ha sido clave durante este proyecto ya que se quería conseguir una mayor calidad sin que se añadiese valor al producto. Por ello, cualquier opción no era válida ya que lo que se pretendía era reducir el tiempo que costaba realizar el proceso y reducir consecuentemente los costes.

Por tanto, este objetivo queda satisfecho, ya que en todo momento se debía de tener esta metodología presente ya que se focaliza en la reducción de los siete desperdicios anteriormente analizados. Además, queda reflejado que los distintos despilfarros que se analizan en las clases son reales en el ámbito empresarial y mucho más de lo que se puede llegar a pensar.

- **Estudio y aprendizaje de los distintos procesos que se llevan a cabo dentro de la empresa, de Schneider Electric en concreto.**

Al estar involucrada dentro de la empresa he **podido observar, preguntar y aprender** muchas cosas acerca de los distintos procesos que se llevan a cabo para la elaboración del producto. No obstante, cabe destacar la gran importancia del personal de logística, calidad, economía... ya que aunque no repercuten directamente en la labor del producto, la fabricación del mismo no sería posible sin dichos departamentos.

Por ello, dentro de una empresa resulta fundamental la correcta **comunicación** de todos ellos y que cada uno conozca las tareas no solo de uno mismo, sino también del otro. De esta manera, se podrá llegar a un correcto entendimiento y que se obtenga un producto de calidad, al mínimo coste y con la satisfacción de todo el mundo.

- **Aplicar lo aprendido en las clases durante los años en la Universidad.**

Durante los años de la carrera se estudian diversos conceptos tanto de física, matemáticas, organización de la producción, estadística, empresa..., pero son pocas las ocasiones que se tienen para poder ver todo lo que se estudia reflejado en el **ámbito empresarial**. Por ello, realizar un proyecto dentro de una empresa resulta algo imprescindible para cualquier alumno, ya que es la forma más directa de poder aprender a aplicar los diversos conocimientos que ha adquirido.

10. SIGUIENTES PASOS

Como se ha explicado en los primeros apartados de este proyecto, resulta imprescindible la mejora continua dentro de cualquier empresa ya sea grande o pequeña. Por ello Schneider Electric, ha de seguir potenciando sus recursos tanto los bienes materiales como los trabajadores en cada proceso.

Por ello, a continuación se van a exponer una serie de recomendaciones con el objeto de conseguir mejoras a largo plazo que añadan valor a la totalidad de la empresa:

- **Reducción de stock** fuera de la ubicación correspondiente en el almacén. Hay que tener sumo cuidado tanto en la zona de producción como en el almacén, ya que cualquier caja puede interferir con el trabajo tanto del personal como de la maquinaria. Además, puede resultar peligroso para los trabajadores y finalmente puede desembocar en pérdidas de tiempo trabajo tanto para esquivar dichas cajas como para su localización cuando sean necesarias.
- **Reducción o eliminación de tiempos muertos.** En ocasiones, el operario ha de esperar a que una máquina finalice su trabajo para poder continuar. Por ello, se ha de realizar simulaciones en el sistema de fabricación y observar dónde se producen los cuellos de botella en el proceso. Con ello, se podrán proponer mejoras con objeto de la eliminación del estancamiento del proceso, bien sea o por una máquina parada o por un operario que no puede continuar con su labor.
- La siguiente propuesta va dirigida a mejorar los procedimientos de las **auditorías**. Actualmente, prácticamente se espera al último momento para realizar toda la documentación en cualquier área de la empresa. Lo más óptimo sería que el jefe de departamento controlase que sus trabajadores van realizando mensualmente dicha tarea. Con ello, no solo no se tendría un estancamiento del trabajo durante aproximadamente las dos semanas anteriores a dichas auditorías, sino que también, mejoraría la información aportada ya que el trabajo se ha realizado poco y además, todo estaría actualizado.

- Se ha visto durante la elaboración de este proyecto, que para tomar la decisión sobre qué departamento se iba a encargar de realizar el cambio de referencia en las etiquetas, se tardó más de dos semanas. Por ello, hay una falta de comunicación y apoyo entre los departamentos, por lo que se propone mediante **reuniones periódicas** entre los jefes de departamento mejorar dicha relación y comunicación. Por tanto, se ha de producir una mejora de la organización interna con la correcta definición de tareas y responsabilidades.
- Se propone **normalizar o estandarizar** el máximo número de procesos o tareas para conseguir diversas ventajas como:
 - Disminución del número de operaciones y tareas que constituyen el proceso.
 - Eliminación de operaciones que se efectúan de manera poco conveniente.
 - Establecer un patrón de referencia.
 - Establecer un control de las actividades y mejorar el conocimiento de las tareas.
 - Simplificar y racionalizar las actividades.
- Por último, se propone que se realice diariamente un **registro del trabajo** realizado por cada empleado. Por ejemplo, se pueden realizar unos partos diarios indicando las horas que se ha invertido en cada tarea. De esta manera, puede realizarse un estudio acerca de la rentabilidad de cada uno de los procesos y el rendimiento de cada uno de los trabajadores.

11. BIBLIOGRAFÍA

[1] Asociación Española Para La Calidad. Herramientas para la calidad. Edición a cargo de CYAN, PROYECTOS Y PRODUCCIONES EDITORIALES, S.A. PRIMERA EDICIÓN MARZO 2002.

[2] Shigeo Shingo. Una revolución en la producción: el sistema SMED. Edición a cargo de TGP (Tecnologías de Gerencia y Producción, S.A. TERCERA EDICIÓN 1993.

[3] Malcolm Warner, Werner Wobbe and Peter Brödner. New Technology and Manufacturing Management: strategic choices for flexible production systems. Edición a cargo de JOHN WILEY & SONS, PRIMERA EDICIÓN 1990.

[4] Tom DeMarco. Structured Analysis and System Specification. Edición a cargo de YOURDON PRESS, PRIMERA EDICIÓN 1979.

[5] Yashuhiro Monden. El Sistema de producción Toyota. Edición a cargo de CDN CIENCIAS DE LA DIRECCIÓN, S.A., TERCERA EDICIÓN ENERO 1988.

[6] William Lareau, Kaufman, Roger, Office Kaizen: Cómo Controlar y Reducir Los Costes de Gestión en la Empresa, Edición a cargo de FC EDITORIAL.

Disponible en:

https://books.google.es/books?id=U3dxnsDG_M4C&lpg=PA185&ots=u65ic6e7Hp&dq=fabricacion+ajustada&hl=es&pg=PA184#v=onepage&q=fabricacion%20ajustada&f=false

[7] Jorge San Miguel, Apuntes de las clases de Organización de la Producción, Universidad Pública de Navarra, 2014.

[8]Página web oficial de Schneider Electric. Disponible en:
<http://www.schneider-electric.es/es/>

[9] Presentación Corporativa SE de Schneider Electric, 2013.

[10] <http://www.pdcahome.com/mejora-continua/>

[11]<http://www.elblogsalmon.com/conceptos-de-economia/el-metodo-kaizen-para-el-mejoramiento-continuo>